

Method for increase of pressure and energy conversion

Patent number: DE4342224

Publication date: 1995-06-14

Inventor: WEISBRODT FRANK [DE]; WEISBRODT MICHEL [DE]

Applicant: WEISBRODT FRANK DIPL OEK [DE]; WEISBRODT MICHEL [DE]

Classification:

- international: F03B17/02

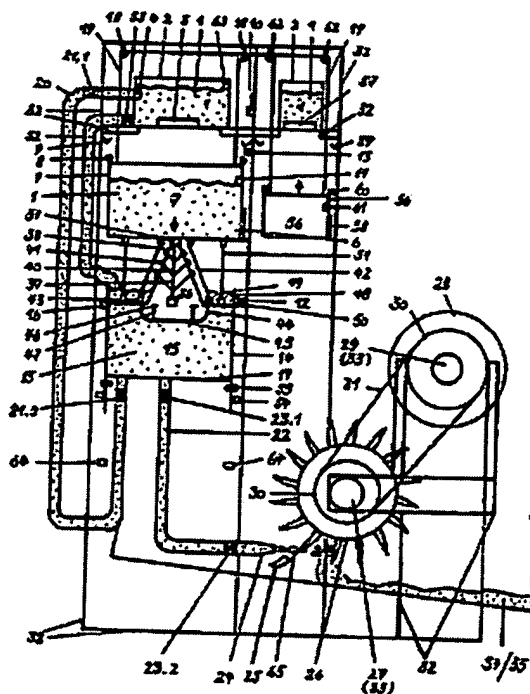
- european: F03B17/00

Application number: DE19934342224 19931210

Priority number(s): DE19934342224 19931210

Abstract of DE4342224

The power of the filled vat (7) is converted into pressure energy of the water in pressure cylinder chamber (15). The pump unit is formed as a water-filled compression tank (36), with pref. a prismatic or truncated cone shape. The smaller upper end face (37) engages on the vat. The lower larger end face is connected to the pressure cylinder (14), and generates a high pressure in the cylinder chamber. An additional force acts on the pressure cylinder. The force is generated by flooding of the cylinder in the upper segment (48), and applies a counter force to the cylinder. Due to this, the pressure in the cylinder chamber is maintained during every phase of the downward movement of the vat.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 43 42 224 A 1

⑤① Int. Cl.⁶:
F 03 B 17/02

②① Aktenzeichen: P 43 42 224.1
②② Anmeldetag: 10. 12. 93
②③ Offenlegungstag: 14. 6. 95

DE 43 42 224 A 1

⑦① Anmelder:

Weißbrodt, Frank, Dipl.-Ök., 98528 Suhl, DE;
Weißbrodt, Michel, 98528 Suhl, DE

⑦② Erfinder:

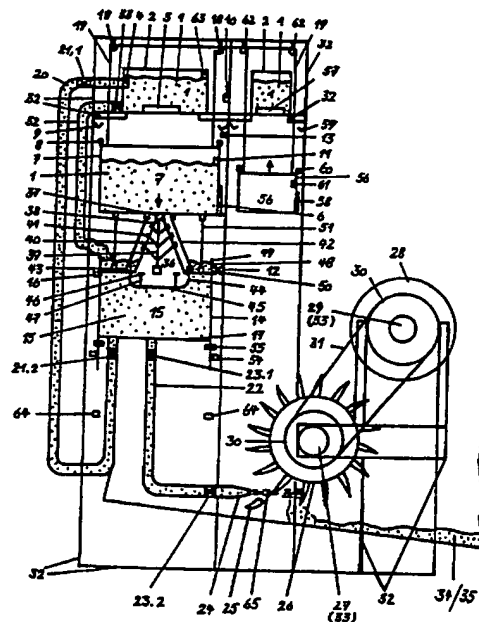
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung

⑤⑦ Anwendungsgebiet der Erfindung:

Das Verfahren und die zugehörige Vorrichtung sollen es ermöglichen, Wasserkraftanlagen auch bei sehr geringem Gefälle in Fließgewässern oder zur Nutzung des Potentials stehender Gewässer mit hohem Wirkungsgrad zu betreiben. Grundsätzliche technische Lösung der Erfindung: Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird ein gefüllter Trog mit einem Komprimierbehälter-Zylinder-System als Pumpenanordnung kombiniert, welche einen Komprimierbehälter besitzt, der prismatisch ausgebildet ist, um eine Druckerhöhung sowie eine Druckweiterleitung bei zusätzlicher Krafteinwirkung auf den Druckzylinder zu bewirken. Die potentielle Energie des gefüllten Trogs = E_p wird in Druckenergie = E_d des Wassers im Komprimierbehälter und in Folge im Druckzylinder umgewandelt, und diese Druckenergie wird in kinetische Energie = E_k des ausströmenden Wasserstrahls umgewandelt. An der Turbine wird die kinetische Energie in mechanische Energie umgewandelt und diese wird im Generator in elektrische Energie umgewandelt. Vorzugsweiser Einsatz der Erfindung: Die Vorrichtung wird vorzugsweise in Wasserkraftanlagen eingesetzt (Fig. 3).



DE 43 42 224 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 95 508 024/248

33/28

DE 43 42 224 A1

Beschreibung

Die Erfindung beinhaltet eine Vorrichtung zur Energieumwandlung in Wasserkraftanlagen, die auch bei kleinsten Gefällen der Fließgewässer sowie der vorhandenen Wasserpotentiale wie Stauseen, Seen usw. einsetzbar ist.

Grundsätzlich ist der Stand der Technik der, daß:

a) entweder die potentielle Energie der Wasserkraft in kinetische Energie umgewandelt wird, wobei (in der Regel) eine größere Wassermenge bei einer kleineren Fallhöhe (ebenfalls in der Regel) umgesetzt wird.

Beispiele: Jede Turbine wie Francis-, Kaplan-, Freistrahlturbine (speziell für größere Fallhöhen und geringere Wassermengen) wandelt in herkömmlichen Wasserkraftanlagen (Laufwasserkraftwerken) diese Energieformen in dieser Art um, wobei eine Komponente (Wassermenge oder Fallhöhe) in der Regel klein und die andere größer ist.

Standard: Wasserpotential — Fallrohr — Turbine

Nebenbedingung: relativ geringe Investitionskosten und geringe Überflutungsflächen

Effekt: eine Komponente groß — eine Komponente klein (Wassermenge oder Fallhöhe)

daher Resultat: mittlere Leistung bei geringeren Investitionskosten und geringer Überflutungsfläche.

b) oder als Sonderfall ist das Staukraftwerk zu betrachten, bei dem die Einbringung der Druckrohrleitung und der Turbine am tiefsten Punkt der Staumauer erfolgt — hier wird die Druckenergie der aufliegenden Wassermassen genutzt, um kinetische Energie zu erzeugen.

Man kann in solchen Staukraftwerken ebenso die potentielle Energie in kinetische Energie umwandeln, indem die Fallrohre von der Wasseroberkante ausgehen und der Turbinenstandort am tiefsten Punkt angelegt wird.

Standard: Wasserpotential — Druckrohr oder Fallrohr — Turbine

Nebenbedingung: relativ hohe Investitionskosten und große Überflutungsflächen

Effekt: beide Komponenten groß (Wassermenge und Druck/Fallhöhe)

daher Resultat: große Leistung bei hohen Investitionskosten und großer Überflutungsfläche.

Das Ziel der Erfindung ist, Wasser in einer Vorrichtung so unter Druck zu setzen, daß der Druck eminent hoch und die umzusetzende Wassermenge so groß wie möglich gehalten werden.

Es wird somit die potentielle Energie des Trogs in Druckenergie in einem Komprimierbehälter erzeugt, der Druck über die elastische Hülle B und die Druckscheibe an das Wasservolumen im Druckzylinderraum übertragen und weitergeleitet und das ausströmende Wasser des Druckzylinders in kinetische Energie umgewandelt.

Die Ursache des hohen Drucks im System des Komprimierbehälters und im Druckzylinderraum ist definitiv durch Gesetze abgeklärt. Die umzusetzende Wassermenge ist ebenfalls durch Gesetze definiert und belegt.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind diese Voraussetzungen abgesichert, da ein hoher Druck im System des Komprimierbehälters und des Druckzylinderraumes auf Grund des verfahrenstechnischen Ablaufs und vorrichtungssseitigen Aufbaus in Verbindung mit einer größeren umzusetzenden Wassermenge vorliegt.

Standard: Wasserpotential — Trog — Druckerzeugungs — und Druckweiterleitungssystem (Komprimierbehälter/Druckzylinderraum) in Verbindung mit einem Gegendrucksystem (oberes geflutetes Segment) — Turbine

Nebenbedingung: etwas höhere Investitionskosten als bei herkömmlichen Laufwasserkraftwerken und ebensolche geringen Überflutungsflächen

Effekt: eine Komponente sehr groß (Druck) — eine Komponente kleiner (Wassermenge) als bei herkömmlichen Laufwasserkraftwerken

daher Resultat: mindestens gleich hohe Leistung wie bei herkömmlichen Laufwasserkraftwerken bei etwas höheren Investitionskosten und ebensolchen geringen Überflutungsflächen.

Weiterhin sind Vorrichtungen zur Energieumwandlung bekannt, die als Kolben-Zylinder-System arbeiten und mit denen ebenfalls eine Druckerhöhung im Pumpenraum erzeugt wird.

1. Nach DE-PS 3 29 700 ist eine Kraftanlage mit Druckpumpe bekannt, bei der ein vertikal beweglicher Treibkolben unter der Last einer größeren Menge Oberwasser auf das Unterwasserniveau abgesenkt wird und nach Abgabe dieser Wassermenge im unbelasteten Zustand mittels eines kleineren, unterhalb angeordneten und vom Oberwasser getriebenen Pumpenkolbens in seine obere Ausgangslage gelangt.

Das System hat den Nachteil, daß ein hinreichend großer Niveauunterschied zwischen Ober- und Unterwasser notwendig ist, die Vorrichtung nur diskontinuierlich arbeitet und die Aufwärtsbeförderung des Druckwassers in den Hochbehälter entgegen dem Gesetz der Schwerkraft erfolgt.

2. Nach der AS-DE 10 02 699 ist eine Gezeiten-Wasserstands-Gleichrichtanlage bekannt, die den Gezeitenperioden zugrunde liegenden wechselnden Wasserstand in einer Vorrichtung ausnutzt, um mittels Druckluftbehältern eine Kompensation von Hochwasserbehältern und Niedrigwasserbehältern zu gewährleisten, wobei eine Turbine ständig angetrieben wird.

3. Nach den AP-DE 2 35 300 und DE 2 58 444 ist ein Verfahren und Vorrichtung bekannt, bei der eine schwimmfähige Druckplatte in einem flutungsfähigen Verdrängungsraum höhenbeweglich geführt ist und in der Arbeitsphase durch die aufliegende Wassermasse einen unteren Druckkolben antreibt.

Diese Anordnung hat den Nachteil, daß die Pumpenanordnung unterhalb der Druckplatte als Kolben-Zylinder-System ausgebildet ist. Je kleiner die Querschnittsfläche des Kolben-Zylinder-Systems ist, um so höher wird zwar der erzeugte Druck, aber die zur Energieumwandlung nutzbare Wassermenge verringert sich proportional der Druckerhöhung, da durch die Zylinderform der Pumpenanordnung das Volumen der Pumpe sich verkleinert.

Demzufolge wird die nutzbare Wassermenge des Kolben-Zylinder-Systems ebenfalls verkleinert und die Energieausbeute (Leistung) bleibt konstant (ohne Berücksichtigung von Verlusten).

DE 43 42 224 A1

4. Nach den OS-DE 40 03 684 und DE 41 24 899 sind Vorrichtungen bekannt, die eine Druckerhöhung mit einem Komprimierbehälter in Form eines Prismen- oder kegeltumpfes als Pumpenanordnung mittels einer aufliegenden Wassermasse beschreiben.

Der Druck im Komprimierbehälter wird aber abgebaut, je weiter sich die Druckplatte mit der aufliegenden Wassermasse vom oberen zum unteren Endpunkt verschiebt, weil der Komprimierbehälter seine ursprüngliche Form durch die Entleerung nicht mehr beibehält und sich die obere Fläche zwangsläufig vergrößert. 5

Zum anderen ist das Problem einer Gegenkraft zur Druckabsicherung im Pumpensystem nicht gewährleistet, so daß die angestrebten Wirkungen nicht erreicht werden.

Der Erfindung liegen folgende Probleme zugrunde:

- a) einen hohen Druck im System der Pumpenanordnung (im Komprimierbehälter) mittels des gefüllten Trogs zu erzeugen 10
- b) diesen erzeugten Druck auf den Druckzylinderraum zu übertragen und dort den gleichen Druck wie in der Pumpenanordnung (Komprimierbehälter) zu gewährleisten
- c) die umzusetzende Wassermenge zu vergrößern, indem der Druckzylinderraum als umzusetzendes Wasserpotential fungiert 15
- d) den einmal erzeugten Druck, sowohl im Komprimierbehälter als auch im Druckzylinderraum, in jeder Phase der Abwärtsbewegung von Trog und Druckzylinder abzusichern.

Diese Probleme werden auf folgende Art gelöst: 20

- a) der gefüllte Trog, definiert als Kraft, drückt auf einen geschlossenen Komprimierbehälter, der ebenfalls mit Wasser gefüllt ist. Diese Kraft wirkt ausschließlich auf den Komprimierbehälter, wobei dieser erzeugte Druck im Komprimierbehälter auf den Druckzylinderraum weitergeleitet wird
- b) damit der Druck im Druckzylinderraum sich nicht abbaut, insbesondere in der Phase der Abwärtsbeförderung des Trogs und synchron des Druckzylinders von der oberen Endlage in die untere Endlage, ist ein Gegenkraftsystem vorgesehen, das den Druck in jeder Phase der Abwärtsbewegung im Druckzylinderraum bewirkt 25
- c) der Druckzylinder hat eine größere Fläche als der Komprimierbehälter, so daß mehr Wasser zur Energieumwandlung herangezogen werden kann. 30

Technische Wirkung und gewerbliche Anwendbarkeit der Erfindung

1. Technische Wirkung/Verfahrensablauf

- A) Beförderung des Trogs 7 vom unteren Hubendpunkt T2 zum oberen Hubendpunkt T1 und synchron die Beförderung des Druckzylinders 14 von TD2 nach TD1 35
- B) Füllen des Trogs 7 und des Druckzylinders 14 in den oberen Hubendpunkten T1 und TD1 — Voraussetzungen zur Erzeugung einer Kraft (potentiellen Energie) sowie Erzeugung der Druckenergie
- C) Absicherung des Drucks im Druckzylinderraum 15 im Vorfeld der Druckerzeugung und in der Phase der Abwärtsbewegung des Druckzylinders 14 — durch das Gegendkraftsystem (gefülltes oberes Segment 48 auf dem Druckzylinder) 40
- D) Erzeugung der Druckenergie im System der Pumpenanordnung (Trog 7 = Ausgangskraft, Druckerzeugung im Komprimierbehälter 36 und im Druckzylinderraum 15)
- E) Verschieben des Druckzylinders 14 durch den Trog 7 — weitere Kraftübertragung 45
- F) Umwandlung der Druckenergie des Wassers im Druckzylinderraum 15 in kinetische Energie des ausströmenden Wassers
- G) Umwandlung der kinetischen Energie des ausströmenden Wassers in mechanische Energie an der Turbine 26
- H) Umwandlung der mechanischen Energie von der Turbine 26 in elektrische Energie im Generator 28 50
- I) Leerlaufen des Trogs 7 im unteren Hubendpunkt T2 — Voraussetzung zur Aufwärtsbeförderung des Trogs und der erneuten Energieumwandlung

Die technische Wirkung der Erfindung erstreckt sich auf die Nutzung folgender physikalischer Gesetze und/oder des Verfahrensablaufes und des Vorrichtungsaufbaus: 55

- A) Beförderung des Trogs 7 vom unteren Hubendpunkt T2 zum oberen Hubendpunkt T1 und synchron die Beförderung des Druckzylinders 14 von TD2 nach TD1

Der leere Trog 7 und der Druckzylinder 14 werden dadurch von den Hubendpunkten T2 und TD2 zu den oberen Hubendpunkten T1 und TD1 befördert, indem der Beförderungstrog 56 über die Zulaufklappe-Beförderungstrog 57 mit Wasser aus dem Zulaufwasser 1 gefüllt wird. 60

Der gefüllte Beförderungstrog 56 ist so ausgelegt, daß seine Masse größer als der leere Trog 7 und der Druckzylinder 14 einschließlich des gefüllten Komprimierbehälters 36 ist. Über die oberen Rollen Trog 18 und Beförderungstrog 62 wird mittels des Stahlseils Trog/Beförderungstrog 19, das den Trog 7 mit dem Beförderungstrog 56 verbindet, der Beförderungstrog 56 abgesenkt und der Trog 7 aufwärts zum Punkt T1 bewegt. Da der Druckzylinder 14 über die Rückholseile 51 mit dem Trog 7 verbunden ist, wird der Druckzylinder 14 ebenfalls in den oberen Hubendpunkt TD1 befördert. 65

DE 43 42 224 A1

Der Trog 7 erreicht den Endschalter an Trogführung 13 im Hubendpunkt T1 und steuert folgende Funktionen an:

- im Hubendpunkt T1 wird der Trog 7 mittels der Arretierungshebel 9 durch ein Einrasten in die Halteösen 8 in dieser Position fixiert
- im Hubendpunkt TD1 wird der Druckzylinder 14 mittels der Arretierung 54 durch ein Einrasten in dieser Position fixiert
- der Beförderungstrog 56 erreicht als Pendant (des Trogs 7 und des Druckzylinders 14 einschließlich des Komprimierbehälters 36) den unteren Hubpunkt TB2 und wird dadurch entleert, indem die Ablaufklappe-Beförderungstrog 58 geöffnet wird
- die Zulaufsperrventile 21.1 und 21.2 in der Zulaufleitung 20 werden geschlossen
- die Trog-Zulaufklappe 5 wird geöffnet.

Nutzung der Gesetze:

- a) $m_{56}(\text{voll}) > m_7(\text{leer}) + m_{14} + m_{36}$
 Gleichzeitig wird bei der Aufwärtsbeförderung des Trogs 7 der Druckzylinderraum 15 geflutet, in dem durch die geöffneten Zulaufsperrventile 21.1 und 21.2 über die Zulaufleitung 20 Wasser aus dem Zulaufwasser 1 in den Druckzylinderraum 15 strömt und diesen füllt.
- b) kommunizierende Gefäße: Zulaufwasser 1 und Druckzylinderraum 15 (über geöffnete Zulaufleitung 20)

B) Füllen des Trogs 7 und des Druckzylinders 14 in den oberen Hubendpunkt T1 und TD1 — Voraussetzungen zur Erzeugung einer Kraft (potentiellen Energie) sowie Erzeugung der Druckenergie

- B1) Über den Zulaufkanal 2 — der arretierte Trog 7 wird in der Position T1 gehalten — wird der Trog 7 mittels der geöffneten Trog-Zulaufklappe 5 mit Wasser aus dem Zulaufwasser 1 gefüllt. Erreicht der Wasserstand im Trog 7 den schwimmerbetätigten Schalter 11, so werden folgende Funktionen angesteuert:

- Schließen der Trog-Zulaufklappe 5
- Lösen der Arretierungshebel 9 aus den Halteösen 8 des Trogs 7 über die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10.

- B2) Synchron mit der Flutung des Trogs 7 wird der Druckzylinderraum 15 über die geöffneten Zulaufsperrventile 21.1 und 21.2 über die Zulaufleitung 20 aus dem Zulaufwasser 1 gefüllt. Das Entlüftungsventil 16 wird bei der Flutung des Druckzylinders 14 geöffnet, um den Druckzylinderraum 15 vollständig mit Wasser aus dem Zulaufwasser 1 über die Zulaufleitung 20 und die geöffneten Zulaufsperrventile 21.1-2 zu fluten. Da der Druckzylinder ebenfalls im oberen Hubendpunkt TD1 arretiert ist, wird weiterhin über das geöffnete Zulaufsperrventil 53 über die Zulaufleitung 52 das obere Segment 48 am Druckzylinder 14 aus dem Zulaufwasser 1 geflutet. Sind diese Vorgänge abgeschlossen, indem

- a) der Druckzylinder vollständig gefüllt ist und das Entlüftungsventil 16 im Druckzylinder geschlossen wird, sowie
- b) das obere Segment 48 am Druckzylinder geflutet ist, so schließt synchron die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 die Zulaufsperrventile 21.1-2 und das Zulaufsperrventil 53.

Nutzung des Gesetzes = B1):
 $m = T$ = Masse des gefüllten Trogs 7
 g = Gravitationsbeschleunigung an der Erdoberfläche = 9,81 m/s
 Kraft: $F = m - T \cdot g$

Die wirkende Kraft F des gefüllten Trogs 7 ist Ausdruck der potentiellen Energie = E_p .

C) Absicherung des Drucks im Druckzylinderraum 15 im Vorfeld der Druckerzeugung und in der Phase der Abwärtsbewegung des Druckzylinders 14 — durch das Gegenkraftsystem (gefülltes oberes Segment 48 auf dem Druckzylinder)

Da der Trog 7 den oberen Hubendpunkt T1 einnimmt, hat der Druckzylinder 14 ebenfalls die obere Position TD1 erreicht. Durch die bereits erfolgte Flutung des oberen Segments 48 auf dem Druckzylinder wird eine zusätzliche Kraft gespeichert, die den Druckzylinder 14 nach unten drückt, wenn alle Arretierungen gelöst werden (= Gegenkraftsystem).

Der Druck im Druckzylinderraum 15 wird folgendermaßen abgesichert:
 Durch das Lösen der Arretierungshebel 9 aus den Halteösen 8 des Trogs 7 wird ein Druck im Komprimierbehälter 36 erzeugt — erklärt unter Punkt D).

D) Erzeugung der Druckenergie im System der Pumpenanordnung (Trog 7 = Ausgangskraft, Druckerzeugung im Komprimierbehälter 36 und im Druckzylinderraum 15)

D1) Krafterzeugung

DE 43 42 224 A1

Durch das Lösen der Arretierungshebel 9 aus den Halteösen 8 über die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 wird der Trog 7 abgesenkt und die Kraft F des gefüllten Trogs wirkt auf die obere (kleinere) Querschnittsfläche des Komprimierbehälters 36 (konkret auf das Übersetzungsprisma 37).

Die Ursache dieser Wirkung beruht auf folgenden konstruktiven Gegebenheiten:

Die Kraft F des Trogs 7 wirkt auf zwei Ebenen:

Ebene 1:

Erzeugung des Drucks im Komprimierbehälter 36 — definiert unter Punkt D2).

Ebene 2:

Da der Komprimierbehälter 36 so aufgebaut ist, daß sowohl ein Druck in ihm und durch ihn im Druckzylinder-
raum 15 erzeugt wird, wobei die Ausgangskraft F der gefüllte Trog 7 darstellt, aber ein Teil der Ausgangskraft F
des Troges 7 dadurch verbraucht wird, um den Druckzylinder 14 von der Hubendposition TD1 nach TD2 zu
verschieben.

Die Ursache dieses Verlustes an Kraft ist dadurch begründet, daß die Druckscheibe 45 mit der Lochscheibe 46
mittels elastischer Seile 47 miteinander verbunden sind.

Durch die Ausgangskraft F wird der Komprimierbehälter 36 zusammengedrückt. Die logische Folge ist, daß die
Druckscheibe 45 und die elastische Hülle B44 ebenfalls nach unten (Druckscheibe) und nach außen (elastische
Hülle B) gedrückt werden.

Da die elastische Seile 47 somit gedehnt werden, wird ein Teil der Ausgangskraft F somit verbraucht, um den
Druckzylinder 14 jeweils iterativ von TD1 nach TD2 zu befördern.

Um diesen Kraftverlust möglichst gering zu halten, wird das Gegenkraftsystem in Form des gefüllten oberen
Segments 48 zusätzlich eingesetzt.

D2) Druckerzeugung

Die von der Masse des aufliegenden (gefüllten) Trogs 7 erzeugte Kraft F (unter Beachtung des Punktes D1)
Ebene 2) wirkt auf die obere (kleinere) Fläche = Ao des Prismen- oder Kegelstumpfes des Komprimierbehälters
und erzeugt folgenden Druck p:

$$p = \frac{F}{A_o}$$

Der wirkende Druck p ist Ausdruck der Druckenergie = Ea. Im Komprimierbehälter wirkt das Gesetz der:

a) Druckfortpflanzung nach Pascal — der erzeugte Druck wird von der oberen Fläche des Kegelstumpfes auf
den gesamten Kegelstumpf übertragen — der Druck im gesamten System des Kegelstumpfes ist gleich hoch.

Die Ursache dafür ist der vorrichtungsseitige Aufbau, da die elastische Hülle immer die Ausgangsform
einnehmen muß — denn die Zugleinen-Stab-Ringsegment-Anordnung läßt keine andere geometrische Form im
oberen Bereich des Kegelstumpfes zu — und somit wird der konstant hohe Druck im Komprimierbehälter
abgesichert.

b) die vom Trog ausgeübte Kraft bewirkt eine Absenkung des Trogs und ein Zusammendrücken des Kompri-
mierbehälters, wobei das Wasservolumen im Komprimierbehälter gleich groß bleibt, da es ein geschlossener
Behälter ist. Die Folge ist die, daß die elastische Hülle B nach außen und unten und die Druckscheibe nach unten
gedrückt werden. Im Komprimierbehälter wird ein hoher Druck aufgebaut, der in der weiteren Folge auch auf
das Wasser im Druckzylinderraum wirkt.

D3) Druckweiterleitung

Der erzeugte Druck im Komprimierbehälter — durch D2) definiert — wird durch die Bohrungen in der
Lochscheibe auf die elastische Hülle B aus flexiblem Material und die Druckscheibe weitergeleitet und somit
wird der Druck p auf das gesamte Wasser im Druckzylinderraum wirksam. Die elastische Hülle B wird nach
außen gepreßt und bewirkt eine Druckerhöhung im Druckzylinderraum im gleichen Maße wie im Komprimier-
behälter.

Gesetz: Kraft = Gegenkraft

Druckenergie:

$$E_a = p \cdot dV$$

p = Druck im Komprimierbehälter 36 und im Druckzylinderraum 15

dV = Volumenänderung in m³ (Volumenstrom des ausströmenden Wassers)

Im Komprimierbehälter wirkt ein weiteres Gesetz:

b) Hydrostatisches Paradoxon — dieses Gesetz wirkt im vorrichtungsseitigen Aufbau, da:

— über die Vorrichtungselemente (elastische Hülle, Stab, Zugleinen, Ringsegmente) die Form des Kegel-
oder Prismenstumpfes in jeder Bewegungsphase des Druckkolbens in ihrem oberen Bereich ständig erhal-
ten bleibt und

— der erzeugte Druck im System des Komprimierbehälters sich nicht durch die Vergrößerung der Fläche
des Kegelstumpfes (nach unten) verkleinert.

Dieses Gesetz definiert die Druckverteilung unabhängig von der Form oder von der Größe des Gefäßes —
der Druck in Flüssigkeiten ist eine richtungslose Größe (Skalar). Da die Flüssigkeit im System des Komprimier-
behälters 36 von der Flüssigkeit im Druckzylinderraum 15 nur durch die elastische Hülle B44 und die Druck-

DE 43 42 224 A1

scheibe 45 getrennt ist – und diese durch den Druck p im Komprimierbehälter in die Flüssigkeit des Druckzylinderraumes 15 hineingepreßt werden, wirkt im Druckzylinderraum 15 der gleiche Druck p wie im Komprimierbehälter.

5 Gesetz: Kraft = Gegenkraft

E) Verschieben des Druckzylinders 14 durch den Trog 7 – weitere Kraftübertragung

Der gefüllte Trog 7 wirkt – wie im Punkt C) und D) definiert – sowohl zur Druckerzeugung im Komprimierbehälter 36 und in der Folge im Druckzylinderraum 15 als auch zur Absicherung des Nachziehens des Druckzylinders 14 von TD1 nach TD2 in iterativer Form über die elastischen Seile 47 (hier geht ein Teil der Ausgangskraft F und damit zur Druckerzeugung verloren bzw. wird ein Teil der Kraft F aufgebraucht).

Eine Teilkompensation des Kraftabbaus F findet über das gefüllte obere Segment statt, da hier eine zusätzliche Kraft wirkt, die ebenfalls der Druckzylinder 14 von TD1 nach TD2 bewegt. Die Kraft F des Trogs 7 wird demzufolge aufgeteilt, um

- e1) weiterhin Druck im Komprimierbehälter 36 und im Druckzylinderraum 15 zu erzeugen sowie
 - e2) gleichzeitig Kraft aufzuwenden und/oder zu übertragen, damit der Druckzylinder 14 kontinuierlich in dem Maße nach unten bewegt wird, in dem Wasser aus der Düse 24 ausgepreßt wird.
 - e3) Die Kraftübertragung nach Punkt e2) wird in dem Maße verringert, indem das Gegenkraftsystem 48 wirksam wird.
 - e4) Reibungsverluste vom Druckzylinder 14 an den Abdichtungen 55 am Druckzylinder.
- Diese Reibungsverluste sind als gering einzustufen.

25 F) Umwandlung der Druckenergie des Wassers im Druckzylinderraum 15 in kinetische Energie des ausströmenden Wasser

Das im Druckzylinderraum 15 befindliche Wasser wird unter einem enorm hohen Druck gesetzt, definiert durch die Punkte B) bis E).

30 Durch das Öffnen der Druckventile 23.1-2 wird das Wasser durch die Druckleitung 22 in die Düse 24 gepreßt. In der Düse wird der Druck p des Wassers umgewandelt in Geschwindigkeit w des Wasserstrahls (Ursache: Düsenverengung).

Wirkende Gesetze:

- 35 a) Energiegleichung (Gleichung von Bernoulli) – der im System des Druckzylinders erzeugte Druck wird auf Grund der Verengung der Druckleitung zur Düsenform in Geschwindigkeit umgewandelt. Mathematischer Ausdruck ist dafür die
- b) Ausflußformel von Torricelli – indem der erzeugte Druck p im Druckzylinder als Ausgangswert h in folgende Formel eingesetzt wird:

$$40 \quad w = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Berechnung von h:

$$45 \quad h = \frac{p}{g \cdot \rho}$$

50 wobei: p = Druck im Druckzylinder in $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$

g = Erdbeschleunigung = $9,81 \text{ m/s}^2$

ρ = Dichte Wasser = $10\,000 \text{ kg/m}^3$

h = Höhe der Wassersäule in m

w = Geschwindigkeit des Wasserstrahls in m/s

55 Ein weiterer Faktor zur Bestimmung der kinetischen Energie ist die Menge des austretenden Wassers aus dem Druckzylinderraum (Volumenstrom) pro Sekunde.

Dieser Volumenstrom = \dot{V} ergibt sich aus:

- a) der Fläche des Druckzylinders 14 = A
- b) der nutzbaren Höhe des Druckzylinders 14 (Kolbenweg) = h
- 60 c) der Zeitdauer der Nutzung einer Druckerwasserumwandlung = t

$$\dot{V} = \frac{A \cdot h}{t}$$

65 Volumenstrom = \dot{V} = Durchflußmenge des umgesetzten Wassers pro Sekunde in m^3/s .

Bezogen auf den Düsenquerschnitt A und der Geschwindigkeit des ausströmenden Wassers w (w in m/s), definiert folgende Formel ebenfalls den Volumenstrom \dot{V} :

DE 43 42 224 A1

$$\dot{V} = A \cdot w$$

Aus dieser Formel ergibt sich die kinetische Energie, die der austretende Wasserstrahl besitzt:

$$E_k = \frac{m \cdot w^2}{2} \quad 5$$

wobei

$$m = \dot{V} \cdot \rho$$

m = Masse des austretenden Wasserstrahls pro Sekunde definiert in kg/s (Zeiteinheit = 1 s) 10

G) Umwandlung der kinetischen Energie des ausströmenden Wassers in mechanische Energie an der Turbine 26

Die Umwandlung des ausströmenden Wassers, definiert durch den Volumenstrom \dot{V} und die dazugehörigen Geschwindigkeit w , wird in die mechanische Energie umgewandelt, die von der Turbine 26 umgesetzt wird. 15

H) Umwandlung der mechanischen Energie von der Turbine 26 in elektrische Energie im Generator 28

Die umgewandelte mechanische Energie von der Turbine 26 wird über Riemenscheiben 30, die auf der Turbinenwelle 27 und der Generatorwelle 29 angebracht sind, mittels einem Treibriemen 31 auf einen Generator 28 umgeleitet und dort in elektrische Energie umgewandelt. 20

I) Leerlaufen des Trogs 7 im unteren Hubendpunkt T2 — Voraussetzung zur Aufwärtsbeförderung des Trogs und der erneuten Energieumwandlung

Erreicht der Trog 7 den unteren Hubendpunkt T2, so ist der Energieumwandlungsprozeß für ein Drucksystem beendet. Dadurch bedingt befindet sich kein Druckwasser mehr im Druckzylinderraum 15, so daß folgende Funktionen über den Endschalter 12 im unteren Hubendpunkt T2 an der Trogführung synchron angesteuert werden: 25

a) Arretierung des Beförderungstrogs 56 über das Einrasten der Arretierungshebel-Beförderungstrog 59 in die Halteösen 60 des Beförderungstrogs 56 im oberen Hubendpunkt-Beförderungstrog TB1 30

b) Leerlaufen des Trogs 7 durch Öffnen der Trog-Ablaufklappe 6

c) Füllen des Beförderungstrogs 56 durch Öffnen der Zulaufklappe-Beförderungstrog 57 aus dem Zulaufwasser 1 35

d) Schließen der Druckventile 23.1-2 in der Druckleitung 22

e) Öffnen der Zulaufsperrventile 21.1-2 in der Zulaufleitung 20.

Erreicht der Wasserstand im Beförderungstrog 56 den schwimmerbetätigten Schalter-Beförderungstrog 61, so werden folgende Funktionen angesteuert: 40

— Schließen der Zulaufklappe-Beförderungstrog 57

— Lösen der Arretierungshebel-Beförderungstrog 59 aus den Halteösen-Beförderungstrog 60 über die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 45

und der gefüllte Beförderungstrog 56 zieht den leeren Trog 7 und den Druckzylinder 14 einschließlich des Komprimierbehälters 36, unter gleichzeitiger Füllung des Druckzylinders 14 nach oben.

Zusammenfassung aller wichtigen wirkenden Gesetze und Verfahrensschritte:

A) Beförderung Trog 7 von T2 nach T1 und Füllen des Druckzylinders 14 50

Gesetz:

1. $m_{56}(\text{gefüllt}) > m_7(\text{leer}) + m_{14} + m_{36}$

2. kommerzierende Gefäße: Zulaufwasser, Druckleitung Druckzylinderraum 55

B) Füllen des Trogs 7 im Hubendpunkt T1 (bei arretiertem Trog) und Lösen des Trogs aus Arretierung

Gesetz:

1. Kraft: $F = m - T \cdot g$

$m - T$ = Masse gefüllter Trog

Die wirkende Kraft F ist Ausdruck der potentiellen Energie = E_p . 60

C) und D) Absicherung des Drucks im Druckzylinderraum 15 im Vorfeld der Druckerzeugung und in der Phase der Druckerzeugung im Komprimierbehälter 36 und im Druckzylinderraum 15 65

Erhaltung der Gesamtenergie = Energieerhaltungssatz:

$$E_{\text{ges}} = E_p + E_a + E_k$$

DE 43 42 224 A1

Obengenannte Gleichung sagt aus, daß die an einem Körper durch eine äußere Kraft geleistete Arbeit gleich der Erhöhung der potentiellen Energie, plus der Erhöhung der inneren Energie, plus der Erhöhung der kinetischen Energie ist. Die gesamte Energie wird berücksichtigt — nichts geht verloren: Dies ist die Erhaltung der Gesamtenergie.

5 Bezogen auf die erfindungsgemäße Vorrichtung beinhalten die obengenannten Gleichungen:

1. ΔU = Zunahme der potentiellen Energie von T1 nach T2

Der gefüllte Trog wird von T1 nach T2 verschoben. Dadurch wird der Weg $s(h)$ mit der Masse m durchlaufen.

$$10 \quad F_c = \int_{T1}^{T2} F \cdot ds = m \cdot g \cdot h = \Delta U = E_p$$

2. ΔU_i = Zunahme der inneren Energie von TD1 nach TD2

15 Dieses Gesetz hat im Vorrichtungsaufbau eine ganz entscheidende Bedeutung und Funktion.

Der Druck im Druckzylinder, als Folge des Drucks im Komprimierbehälter und des Gegenkraftsystems, bewirkt, daß der mittlere Abstand der Mikroteilchen der Wassermoleküle verringert wird. Dabei entsteht eine abstoßende Kraft zwischen den Teilchen, die mit der elastischen Kraft einer Schraubenfeder vergleichbar ist.

20 Diese abstoßende Kraft zwischen den Teilchen findet ihren mathematischen Ausdruck in den Gesetzen von Bernmouilli — der Druck wandelt sich um in Geschwindigkeit.

Je effizienter das Gegenkraftsystem wirkt und je weniger Kraft vom Trog zur Aufrechterhaltung zur Abwärtsbewegung des Druckzylinders benötigt wird, um so höher ist die Kraft zur Erzeugung des Drucks im Druckzylinderraum und um so wirksamer ist das Gesamtsystem.

$$25 \quad E_a = \int_{TD1}^{TD2} p \cdot dV = p \cdot dV = \Delta U_i$$

3. ΔK = Zunahme der kinetischen Energie von TD1 nach TD2

30 Die Umwandlung der Druckenergie in kinetische Energie ist definitiv abgeklärt und durch die Formel:

$$E_k = \frac{m \cdot w^2}{2} = \Delta K$$

35 beschrieben.

2. Gewerbliche Anwendbarkeit

40 Die Erfindung ist überall dort anwendbar, wo eine hohe

- Druckenergie
- und/oder
- kinetische Energie

45 entweder kontinuierlich oder nur zeitweilig benötigt wird.

Anwendungsgebiete

50 Vorrangig ist die Erfindung in Energieumwandlungsanlagen (Energieerzeugungsanlagen) einsetzbar, die auf der Basis Wasserkraft arbeiten und die einen ständigen Zufluß von Wasser aufweisen. Diese Energieumwandlungsanlagen sind analog von Laufwasserkraftwerken anzulegen, wobei Fallhöhen von 3 bis 10 Meter notwendig sind.

55 Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.
In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

60 Fig. 1 die Vorrichtung in der Phase der Beförderung des leeren Trogs vom unteren Hubendpunkt T2 nach T1 und der gleichzeitigen Beförderung des Druckzylinders von TD2 nach TD1 sowie der Flutung des Druckzylinders aus dem Zulaufwasser mittels des gefüllten Beförderungstrog, der vom oberen Hubendpunkt TB1 zum unteren Hubendpunkt TB2 bewegt wird.

Fig. 2 die Flutung des Trogs in der arretierten Position im oberen Hubendpunkt T1 mit Wasser aus dem Zulaufwasser, bei gleichzeitiger Entleerung des Beförderungstrog im unteren Hubendpunkt TB2.

65 Fig. 3 die Vorrichtung in der Phase der Energiegewinnung:
Trog bewegt sich von T1 nach T2, Druckzylinder bewegt sich von TD1 nach TD2, Druckaufbau im Komprimierbehälter und Druckerweiterung auf Druckzylinderraum sowie Umwandlung Druckenergie in kinetische Energie des Wasserstrahls.

DE 43 42 224 A1

Fig. 4 die Vorrichtung im unteren Hubendpunkt und dem damit verbundenen Entleeren des Trogs.

Fig. 5 die Draufsicht auf die drei Vorrichtungen in Parallelanordnung sowie in deren verschiedenen Betriebsstellungen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus folgenden Elementen:

- a) dem Zulaufwasser 1, das das Wasserpotential für alle Prozesse der Energieumwandlung liefert.
Das Zulaufwasser 1 kann ein Bach, Fluß, Strom oder eine Talsperre oder ein anderes wasserführendes Potential sein. 5
 - b) dem Zulaufkanal 2, der das Zulaufwasser führt und von dem aus die Vorrichtungen: 10
 - Trog 7
 - Beförderungstrog 56
 - Druckzylinderraum 15
 - oberes Segment am Druckzylinder = Gegenkraftsystem 48 bedient werden.
- Der Zulaufkanal ist vorzugsweise geteilt, damit der Trog 7 und der Beförderungstrog 56 separat bedient werden können. Der Zulaufkanal wird in Form eines Werkkanals vom wasserführenden Gewässer (Fluß etc.) abgezweigt und in der Baustufe der Vorrichtungen in der Art eines Blechkanals mit Seitenwänden und einem Abschlußblech versehen, damit das vorhandene Wasser (= Zulaufwasser 1) vollständig zur Energieumwandlung herangezogen werden kann. 15
- c) dem Rechenreiniger 3, der im Zulaufkanal 2 angeordnet ist. Er hat die Aufgabe alle groberen Verunreinigungen des Zulaufwassers 1 von der Vorrichtung fernzuhalten und das Zulaufwasser in einem gereinigten Zustand der Vorrichtung zuzuleiten. 20
 - d) dem Filter 4, der die Funktion hat, alle feineren Verunreinigungen im Zulaufwasser 1 herauszufiltern. Das Wasser, das dem Druckzylinderraum 15 zugeführt wird, muß besonders sauber und gereinigt sein, da sonst Abdichtprobleme und Reibungsverluste etc. im Drucksystem auftreten können. Diese Aufgabe der Reinigung des genutzten Druckwassers übernimmt der Filter. 25
 - e) der Trog-Zulaufklappe 5, die im Boden des Zulaufkanals 2 angeordnet ist. Über die Trog-Zulaufklappe wird der Trog 7 aus dem Zulaufwasser 1 gefüllt. Die Trog-Zulaufklappe wird durch die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 im Öffnungssinne in dem Moment angesteuert, wenn die Arretierungshebel 9 in die Halteösen 8 des Trogs einrasten (im Punkt T1). Die Trog-Zulaufklappe wird durch die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 dann geschlossen, wenn das Wasserniveau im Trog 7 den schwimmerbetätigten Schalter 11 erreicht und der Trog somit gefüllt ist. 30
 - f) der Trog-Ablaufklappe 6, die in der Seitenwand des Trogs 7 angebracht ist. Die Trog-Ablaufklappe wird in dem Moment geöffnet, indem der Trog den unteren Hubendpunkt T2 erreicht. Sie wird selbsttätig geschlossen, wenn das Wasser vollständig aus dem Trog abgelaufen ist (Schließimpuls vom schwimmerbetätigten Schalter-Beförderungstrog 61 über die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10). 35
 - g) dem Trog 7, der im oberen Hubendpunkt T1 mit Wasser aus dem Zulaufwasser 1 gefüllt wird. Der gefüllte Trog ist die Ausgangskomponente = Kraft, die zur Erzeugung des Drucks im Komprimierbehälter 36 und in der weiteren Folge im Druckzylinderraum 15 notwendig ist. 40
- Der gefüllte Trog bewegt sich vom oberen Hubendpunkt T1 zum unteren Hubendpunkt T2 und erzeugt im Komprimierbehälter und im Druckzylinderraum den notwendigen Druck, der zur Energieumwandlung von der potentiellen Energie zur Druckenergie notwendig ist.
- Im unteren Hubendpunkt T2 läuft das Wasser im Trog aus und mittels des gefüllten Beförderungstrog 56 wird der leere Trog von T2 nach T1 zurückbewegt.
- Im oberen Hubendpunkt T1 wird der Trog von den Arretierungshebeln 9, die in die Halteösen 8 des Trogs einrasten, in dieser Position fixiert, damit die Füllung des Trogs in der Position T1 abgesichert ist. 45
- h) den Halteösen Trog 8, die am Trog 7 befestigt sind. Die Halteösen sind im Zusammenspiel mit den Arretierungshebeln 9 die Voraussetzung, damit der Trog 7 im oberen Hubendpunkt T1 fixiert werden kann.
 - i) den Arretierungshebeln Trog 9, die an den Verstrebungen 32 angebracht sind. Sie rasten in dem Moment in die Halteösen 8 des Trogs 7 ein, in dem der Trog 7 den oberen Hubendpunkt T1 erreicht. Sie werden in dem Moment aus den Halteösen 8 des Trogs 7 gelöst, in dem das Wasser im Trog 7 den schwimmerbetätigten Schalter 11 erreicht und die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 den Ausrastimpuls an die Arretierungshebel 9 erteilt. 50
 - j) der Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 hat mehrere Funktionen anzusteuern (= Reaktionssteuerung) und wird von folgenden Zuständen an der Vorrichtung selbst angesteuert (= Ansteuerung): 55

DE 43 42 224 A1

Ansteuerung der Arretierungs-/Lösevorrichtung	Reaktionssteuerung der Arretierungs-/Lösevorrichtung
5 Trog 7 erreicht oberen Hubendpunkt T1 = Endschalter an Trogführung 13 im Punkt T1 wird aktiviert	Einrasten der Arretierungshebel 9 in die Halteösen 8 des Trogs 7 und Fixierung des Trogs im Punkt T1
10	Öffnen der Trog-Zulaufklappe 5 und Füllung des Trogs 7 mit Wasser aus dem Zulaufwasser 1 Einrastimpuls der Arretierung für den Druckzylinder 14, damit dieser in der oberen Position TD1 fixiert ist Schließimpuls für das Entlüftungsventil im Druckzylinder 16
15	Öffnen der Ablaufklappe-Beförderungstrog 58, damit der Beförderungstrog 56 im leeren Zustand von TB2 nach TB1 bewegt werden kann Öffnen des Zulaufsperrventils 53, damit das obere Segment 48 ebenfalls gefüllt wird und das Gegenkraftsystem wirksam werden kann Schließimpuls zu den Zulaufsperrventilen 21.1 und 21.2, damit der Energieumwandlungsprozeß im Druckzylinderraum 15 wirksam werden kann Trog-Zulaufklappe 5 wird geschlossen
25	Löseimpuls zu den Arretierungshebeln 9, damit die Kraft des Trogs 7 wirksam werden kann Ausrastimpuls der Arretierung für den Druckzylinder 14, damit dieser von der oberen Position TD1 nach TD2 bewegt werden kann Schließimpuls zum Zulaufsperrventil 53 Öffnungsimpuls zu den Druckventilen 23.1 und 23.2, damit der austretende Wasserstrahl die Turbine 26 antreiben kann
35	Einrasten der Arretierungshebel-Beförderungstrog 59 in den Halteösen-Beförderungstrog 60 und somit Fixierung des Beförderungstrogs 56 im Punkt TB1 Öffnen der Zulaufklappe-Beförderungstrog 57 und Füllung des Beförderungstrogs 56 mit Wasser aus dem Zulaufwasser 1
40	Öffnen der Trog-Ablaufklappe 6, damit der Trog 7 im leeren Zustand von T2 nach T1 bewegt werden kann
45	Öffnungsimpuls für das Entlüftungsventil im Druckzylinder 16, damit der Druckzylinder 14 vollständig mit Wasser geflutet werden kann Schließimpuls zu den Druckventilen 23.1 und 23.2, damit der Druckzylinderraum 15 geflutet werden kann
50	Öffnungsimpuls zu den Zulaufsperrventilen 21.1 und 21.2, damit der Druckzylinderraum 15 geflutet werden kann
55	Öffnen der Ablaufklappe in Segmentwand 50, damit der Druckzylinder 14 im unbelasteten Zustand von TD2 nach TD1 bewegt werden kann Zulaufklappe-Beförderungstrog 57 wird geschlossen
60	Löseimpuls zu den Arretierungshebeln-Beförderungstrog 59, damit der gefüllte Beförderungstrog 56 den leeren Trog 7 einschließlich des Druckzylinders 14 und des Komprimierbehälters 36 von T2 nach T1 und TD2 nach TD1 bewegt werden kann Schließimpuls zur Ablaufklappe 50 in der Segmentwand
65	
55 Wasserniveau im Beförderungstrog 56 erreicht den schwimmerbetätigten Schalter Beförderungstrog 61	
25 Wasserniveau im Trog 7 erreicht den schwimmerbetätigten Schalter 11	
35 Trog 7 erreicht unteren Hubendpunkt T2 = Endschalter an Trogführung 12 im Punkt T2 wird aktiviert	

DE 43 42 224 A1

- k) dem schwimmerbetätigten Schalter 11 im Trog 7. Dieser Schalter wird vom Wasserniveau des zulaufenden Wassers über die Trog-Zulaufklappe 5 des Zulaufwassers 1 angesteuert und steuert selbst über die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 die Schließung der Trog-Zulaufklappe 5 an, sobald das Wasser im Trog den Schalter 11 erreicht.
- l) dem Endschalter 12 an der Trogführung im Hubendpunkt T2. Dieser Endschalter ist so ausgelegt, daß alle Funktionen gemäß Punkt j) entsprechend angesteuert werden. Die Umsetzung der Ansteuerung übernimmt die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10. 5
- Dieser Endschalter steuert all die Funktionen an, die folgende Zustände am System bewirken
- Entleerung des Trogs 7 und des oberen Segments 48 am Druckzylinder mittels der Öffnung der Trog-Ablaufklappe 6 und der Ablaufklappe 50 in der Segmentwand 10
 - Arretierung des Beförderungstrogs 56 im Hubendpunkt TB1 sowie dessen Füllung mittels der Öffnung der Zulaufklappe-Beförderungstrog 57
 - Öffnen der Zulaufsperrventile 21.1 und 21.2 in der Zulaufleitung 20 und somit Absicherung der Flutung des Druckzylinderraumes 15, unter synchroner Öffnung des Entlüftungsventils 16, damit dieser Vorgang der Flutung ungehindert erfolgen kann 15
 - Schließen der Druckleitung 22 über den Schließimpuls zu den Druckventilen 23.1 und 23.2
- m) dem Endschalter 13 an der Trogführung im Hubendpunkt T1. Dieser Endschalter ist so ausgelegt, daß alle Funktionen gemäß Punkt j) entsprechend angesteuert werden. Die Umsetzung der Ansteuerung übernimmt die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10.
- Dieser Endschalter steuert all die Funktion an, die folgende Zustände am System bewirken: 20
- Arretierung des Trogs 7 im oberen Hubenpunkt T1 mittels des Einrasten der Arretierungshebel Trog 9 in die Halteösen Trog 8 über den Einrastimpuls der Arretierungs-/Lösevorrichtung 10
 - Öffnen der Trog-Zulaufklappe 5
 - Öffnen des Zulaufsperrventils 53 für das obere Segment und Flutung des oberen Segments 48 und somit Schaffung der Voraussetzung des Wirksamwerdens des Gegenkraftsystems 25
 - Entleerung des Beförderungstrogs 56 im Hubendpunkt TB2 mittels des Öffnungsimpulses der Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 an die Ablaufklappe-Beförderungstrog 58
 - Schließen der Zulaufsperrventile 21.1 und 21.2 in der Zulaufleitung 20 über den Schließimpuls der Arretierungs-/Lösevorrichtung 10
 - Schließen des Entlüftungsventils 16 im Druckzylinder 14 über den Schließimpuls der Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 30
- n) dem Druckzylinder 14, der als Behälter des umzusetzenden Wassers fungiert, das zur Energieumwandlung in Form der Druckenergie genutzt wird.
- Der Druckzylinder muß:
- druckbeständig 35
 - aus leichtem Material (und damit eine geringe Masse besitzen)
 - von außen und innen abdichtbar und
 - mit geringen Reibungsverlusten verschiebbar sein.
- o) dem Druckzylinderraum 15. Dieser Druckzylinderraum 15 ist der Raum, der vom Zulaufwasser 1 über die geöffnete Zulaufleitung 20 mit Wasser geflutet wird. Dieses Wasser im Druckzylinderraum 15 wird zur Energieumwandlung in dem Moment genutzt, in dem alle Voraussetzungen zur Energieumwandlung vorhanden sind: 40
- gefüllter Trog
 - leerer Beförderungstrog 56
 - gefülltes oberes Segment 48 – Gegenkraftsystem 45
 - Lösen der Arretierungshebel 9 aus den Halteösen 8 des Trogs 7
 - geschlossene Zulaufsperrventile 21.1, 21.2 und 53
 - geöffnete Druckventile 23.1 und 23.2
 - geschlossenes Entlüftungsventil 16 am Druckzylinder 14.
- Durch diese genannten Voraussetzungen wirkt die Kraft des Trogs 7 auf den Komprimierbehälter 36, in dem ein Druck erzeugt wird. Dieser Druck wird auf das Wasser im Druckzylinderraum 15 übertragen und bewirkt in diesem ebenfalls einen Druck, der annähernd die Größenordnung besitzt, die im Komprimierbehälter 36 erzeugt wurde. 50
- p) dem Entlüftungsventil 16 im Druckzylinder. Dieses Entlüftungsventil hat die Aufgabe, die Flutung des Druckzylinderraumes 15 vollständig abzusichern. Das wird dadurch umgesetzt, indem dieses Entlüftungsventil zu Beginn der Flutung des Druckzylinderraumes 15 geöffnet wird, das heißt zu dem Zeitpunkt, indem der Druckzylinder von TD2 nach TD1 bewegt wird und synchron die Zulaufsperrventile 21.1 und 21.2 geöffnet werden. 55
- Geschlossen wird diese Entlüftungsventil, wenn der Druckzylinderraum 15 vollständig im Hubendpunkt TD1 geflutet ist. Da die Luft ständig sich oberhalb der Wassersäule im Druckzylinderraum 15 befindet, wird diese Luft kontinuierlich aus diesem Behältnis entfernt, so daß der spätere Druck sich nur im Medium Wasser aufbaut und nicht ein Luftpolster als Druckminderer in diesem Behältnis wirkt. 60
- Angesteuert wird das Entlüftungsventil 16 über die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10, die:
- im Endpunkt TD2 den Öffnungsimpuls
 - im Endpunkt TD1 den Schließimpuls auslöst. 65
- q) der Bodenplatte 17 im Druckzylinder. Diese Bodenplatte stellt die untere Begrenzung des Druckzylinderraumes 15 dar. Sie dient als Aufnahmeebene der Zulaufleitung 20, der Druckleitung 22 sowie der Abdichtung 54 für den Druckzylinder 14, sowohl von innen als auch von außen.

DE 43 42 224 A1

r) der oberen Rolle 18 für den Trog. Diese Rollen sind an den obersten Verstrebungen 32 angebracht. Sie dienen als Aufnahme für die Stahlseile Trog/Beförderungstrog 19 und ermöglichen die Beförderung des Trogs zwischen den Hubendpunkten T2 und T1 und seines Pendants, dem Beförderungstrog 56 zwischen TB1 und TB2.

s) dem Stahlseil Trog/Beförderungstrog 19. Diese Stahlseile sind jeweils an den Eckpunkten des Trogs 7 und des Beförderungstrogs 56 befestigt und laufen über die oberen Rollen Trog 18 und die oberen Rollen Beförderungstrog 62. Über die Stahlseile wird das Bewegen des Trogs 7 und des Beförderungstrogs 56 zwischen den jeweiligen Hubendpunkten realisiert.

t) der Zulaufleitung 20, die die Verbindungsleitung zwischen Zulaufwasser 1 im Zulaufkanal 2 und den Druckzylinderraum 15 darstellt. Über die Zulaufleitung wird der Druckzylinderraum 15 mit Wasser geflutet. In der Zulaufleitung befinden sich:

- der Filter 4
- das Zulaufsperrventil 21.2 unmittelbar hinter dem Filter und
- das Zulaufsperrventil 21.2 unmittelbar vor dem Druckzylinderraum 15 in der Bodenplatte 17.

u) den Zulaufsperrventilen 21.1 und 21.2. Diese Zulaufsperrventile sind in der Zulaufleitung 20 jeweils an den Endpunkten angeordnet.

Ihre Öffnung und Schließung bewirkt die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10, die wiederum von den Endschaltern 12 und 13 an der Trogführung in den Hubendpunkten T2 und T1 angesteuert werden. Die Hubendposition des Trogs 7 ist die Grundlage zur Ansteuerung der Zulaufsperrventile.

Sie werden geöffnet, wenn der Trog den unteren Hubendpunkt T2 erreicht, um in der Phase der Aufwärtsbewegung des Trogs und synchron des Druckzylinders von T2 nach T1 und von TD2 nach TD1 den Druckzylinderraum 15 mit Wasser aus dem Zulaufwasser 1 zu fluten.

Sie werden geschlossen, wenn der Trog 7 und der Druckzylinder 14 ihre oberen Hubendpunkte T1 und TD1 erreichen.

v) der Druckleitung 22, die die Verbindungsleitung zwischen Druckzylinderraum 15 und der Düse 24 darstellt. Über die Druckleitung wird das unter Druck stehende Wasser vom Druckzylinderraum 15 abgeleitet und über die Düse 24, in der eine Umwandlung des Drucks in Geschwindigkeit des Wassers erfolgt, auf die Turbine 26 geführt, die mittels der kinetische Energie des Wasserstrahls angetrieben wird. In der Druckleitung befinden sich:

- das Druckventil 23.1 unmittelbar vor dem Druckzylinderraum 15 in der Bodenplatte 17
- das Druckventil 23.2 unmittelbar vor der Düse 24.

w) den Druckventilen 23.1 und 23.2. Diese Druckventile sind in der Druckleitung 22 jeweils an den Endpunkten angeordnet. Ihre Öffnung und Schließung bewirkt die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10, die wiederum von den Endschaltern 12 und 13 an der Trogführung in den Hubendpunkten T2 und T1 angesteuert werden. Die Hubendposition des Trogs 7 ist die Grundlage zur Ansteuerung der Druckventile.

Sie werden geöffnet, wenn der Trog im oberen Hubendpunkt T1 mit genügend Wasser aus dem Zulaufwasser 1 gefüllt ist und das Wasserniveau den schwimmerbetätigten Schalter 11 am Trog erreicht. Zu diesem Zeitpunkt werden synchron die Arretierungshebel 9 aus den Halteösen 8 des Trogs 7 gelöst und die Druckventile 23.1 und 23.2 geöffnet, so daß der Energieumwandlungsprozeß in seiner Gesamtheit ablaufen kann.

Sie werden geschlossen, wenn der Trog 7 und der Druckzylinder 14 ihre unteren Hubendpunkte T2 und TD2 erreichen.

x) der Düse 24, in der die Druckenergie des Wassers fast verlustlos in Geschwindigkeitsenergie umgesetzt wird.

Mathematisch und physikalisch ist diese Energieumwandlung abgeklärt durch die Energiegleichung nach Bernoulli = Energieerhaltungssatz:

$$g \cdot z + \frac{p}{\rho} + \frac{w^2}{2} = \text{konst}$$

Da das Produkt $g \cdot z$ von der Druckleitung 22 zu Düse 24 gleich ist, reduziert sich die obengenannte Gleichung nur auf die Komponenten Druck und Geschwindigkeit und ihre definierte Umwandlung.

Die Auslegung der Düse erfolgt in der Regel mit der Kopplung an eine bestimmte Turbinenart. Da in der Regel eine geringere Wassermenge umgesetzt wird, die aber einen hohen Druck und somit eine hohe Geschwindigkeit aufweist, kommt nur eine Freistrah- oder Pelton-Turbine zum Einsatz in Frage. Die Turbine kann mit einer Düse oder auch mit mehreren Düsen betrieben werden, die sowohl horizontal als auch vertikal angeordnet sein können.

In der Düse selbst ist eine verstellbare Nadelspitze angeordnet, die den Volumenstrom reguliert.

y) dem Strahlableiter 25, der Bestandteil der Düse 24 ist und dann zum Einsatz kommt, wenn Schäden an der Turbine verhindert werden sollen.

z) der Turbine 26, die vorzugsweise als Pelton-Turbine eingesetzt wird, da weniger Wasser, aber mit einer sehr hohen Strömungsgeschwindigkeit umgesetzt wird.

Bei sinkendem Wasserzufluß wird der Düsendurchsatz verringert und die Pelton-Turbine verarbeitet demzufolge weniger Wasser. Pelton-Turbinen können wegen ihres flachen Wirkungsgradverlaufs problemlos zwischen 10% und 100% der Maximalleistung betrieben werden. Sie eignen sich deshalb für stark schwankende Durchflusssmengen. Ihr Wirkungsgrad liegt über 90%.

a1) der Turbinenwelle 27, die die Kraftübertragung von der Turbine 26 an die Riemenscheibe 30 bewirkt.

DE 43 42 224 A1

- b1) dem Generator 28, der über die Turbine 26, die Turbinenwelle 27, die Riemenscheiben 30, den Treibriemen 31 und die Generatorwelle 29 angetrieben wird und in dem die kinetische Energie in elektrische Energie umgewandelt wird.
- c1) der Generatorwelle 29, die die Kraftübertragung von der Riemenscheibe 30 erhält, die vom Treibriemen 31 angetrieben wird.
- d1) den Verstrebungen 32, die den Aufbau der Gesamtvorrichtung ermöglichen und gleichzeitig eine Verschiebung oder ein Kippen der gesamten Vorrichtung verhindern.
- e1) den Lagern 33, die eine Lagerung der Turbinenwelle 27, der Generatorwelle 29, der Rollen 18 und 62 sowie aller bewegten Teile, die eine Lagerung erforderlich machen, und deren geringstmögliche Reibung absichern.
- f1) der Ablauf 34, der einen Freihang der Turbine 26 erforderlich macht und das Unterwasser in der Ablaufleitung 35 von der Vorrichtung abführt.
- g1) der Ablaufleitung 35, die das ausströmende Wasser aus der Düse 24, das zum Antrieb der Turbine 26 dient, sowie das Wasser aus dem Trog 7, das im unteren Hubendpunkt T2 aus der Trog-Ablaufklappe 6 und aus dem oberen Segment 48 über die Ablaufklappe 50 der Segmentwand des Druckzylinders 14 abfließt, sowie das Wasser aus dem Beförderungstrog 56, das über die Ablaufklappe-Beförderungstrog 58 im Hubendpunkt TB2 abfließt, aufnimmt und dem wasserführenden Gewässer wieder zuführt.
- h1) dem Komprimierbehälter 36, der als geschlossenes System unterhalb des Trogs 7 angeordnet ist und der die Verbindung Trog 7 und Druckzylinderraum 15 darstellt.
- Im Komprimierbehälter wird in dem Moment ein Druck erzeugt, in dem der gefüllte Trog 7 mit seiner Kraft auf die Wassersäule im Komprimierbehälter drückt.
- Diese Pumpenanordnung des Komprimierbehälters bewirkt, daß die Kraft des gefüllten Trogs auf die kleinere Fläche des Übersetzungsprisma 37 ausgebildeten oberen Grundfläche A angreift und im Komprimierbehälter den Druck erzeugt, der als Quotient Kraft durch Fläche definiert wird.
- Der Druck im Komprimierbehälter bewirkt, daß der mittlere Abstand der Mikroteilchen der Wassermoleküle verringert wird. Dabei entsteht eine abstoßende Kraft zwischen den Teilchen, die mit der elastischen Kraft einer Schraubenfeder vergleichbar ist. Dieser Druck im Komprimierbehälter ist allseitig, so daß die elastischen Elemente des Komprimierbehälters alle nach außen gedrückt werden. Das verhindert aber die Stab-Zugleinen-Anordnung, die bewirkt, daß der Stab, der nach unten verschoben wird, die Zugleinen anzieht und die Ringsegmente und logischerweise die elastische Hülle A nach innen gezogen werden. Dadurch verringert sich das Volumen im oberen Bereich des Kegelstumpfes und das Gesamtvolumen im Komprimierbehälter gleich bleibt, verlagert sich die Vergrößerung des Teilvolumens auf den unteren Bereich des Komprimierbehälters, der in den Druckzylinderraum 15 hineinragt und mit den Elementen elastische Hülle B 44 und Druckscheibe 45 zwei Komponenten aufweist, die eine Erweiterung des Volumens in diesem Bereich ermöglichen.
- Der im Komprimierbehälter erzeugte Druck im oberen Bereich wird auf Grund dieses Vorrichtungsaufbaus an den Druckzylinderraum 15 weitergeleitet, da:
- die obere Fläche des Komprimierbehälters sich nicht erweitert und die Stab-Zugleinen-Ringsegmente-Anordnung nur eine Volumen- und damit Flächenkontraktion bewirkt, wenn die Kraft des gefüllten Trog 7 wirksam wird
 - damit verbunden ist ein Aufrechterhalten des einmal erzeugten Drucks im Komprimierbehälter, der nur über die unteren Elemente weitergeleitet werden kann (elastische Hülle B 44 und Druckscheibe 45)
 - da Wasser eine Kompressibilität von ca. 0,5% bei 10 MPa aufweist, ist ableitbar, daß je nach erzeugter Druckgröße die Komponenten des Komprimierbehälters konstruktiv und materialseitig optimal ausgelegt werden müssen
- Der Komprimierbehälter ist mit seiner unteren, größeren Grundfläche mit dem Druckzylinder 14 verbunden und bewirkt einen hohen Druck im Druckzylinderraum 15, indem die Gesetze:
- der Druckerzeugung in Form des Gesetzes $p = \frac{F}{A}$ ausschließlich im Komprimierbehälter 36 erzeugt wird
 - des Hydrostatischen Paradoxons durch die Form und den vorrichtungsseitigen Aufbau des Komprimierbehälters 36 zusätzlich ausgenutzt wird
 - der Druckfortpflanzung nach Pascal im Komprimierbehälter 36 und die Verbindung zum Wasser im Druckzylinderraum 15 über die elastische Hülle B 44 und die Druckscheibe 45 bewirkt wird, wobei: eine zusätzliche Kraft auf den Druckzylinder 14 wirkt, die durch eine Flutung des Druckzylinders 14 im oberen Segment 48 verursacht wird, eine Gegenkraft auf den Druckzylinder 14 ausübt und somit den Druck im Druckzylinderraum 15 in jeder Phase der Abwärtsbewegung des Trogs 7 aufrechterhält.
- Der Komprimierbehälter 36 hat folgenden Aufbau:
- h11) das Übersetzungsprisma 37 ist fest mit dem Trog 7 verbunden,
- h12) am Übersetzungsprisma 37 ist ein Stab 39 fest angebracht, aber drehbar gelagert, so daß er Drehungen um seine Rotationsachse ausführen kann.
- Er ragt in den Innenraum des Komprimierbehälters 36 hinein (im gefüllten Zustand des Komprimierbehälters 36).
- Der Stab 39 wird in der Phase der Bewegung des Trogs 7 von T1 nach T2 in der Lochscheibe 46 geführt.
- Der Stab 39 ist im oberen Bereich, an dem die Zugleinen 40 befestigt sind, starr, und im unteren Bereich als Teleskopstab ausgelegt, so daß eine Verkürzung des Stabes bei der Krafteinwirkung durch den Trog 7 problemlos kompensiert werden kann.
- Weiterhin ist der Stab drehbar gelagert und wird bei der Krafteinwirkung des Trogs 7 nach unten bewegt.
- Der Stab hat im unteren festen Teil ein Außengewinde, das sich in ein Innengewinde, das an der Lochschei-

DE 43 42 224 A1

be befestigt ist, hineindreht und somit die Zugleinen sowohl tangential als auch rotationsmäßig zwangsläufig anzieht.

h13) die elastische Hülle A 38:

- ist fest mit dem Übersetzungsprisma 37 (oben) und mit der Lochscheibe 46 (unten) verbunden,
- ist die äußere Begrenzung des Komprimierbehälters 36 im oberen Bereich des Kegelstumpfes,
- ist in sich verschiebbar (elastischer Stoff), aber äußerst stabil ausgelegt, das heißt die elastische Hülle A muß Drücke in Größenordnungen aufnehmen können, ohne zu zerreißen oder zerstört zu werden,
- an der elastischen Hülle A befinden sich am äußeren Umfang Ringsegmente 41, die von den Zugleinen 40 angezogen werden,
- die Zugleinen 40 werden wiederum vom Stab 39 angezogen,

Der Endeffekt ist der, daß das Volumen des Komprimierbehälters 36 sich im oberen Bereich verkleinert, wenn der Trog 7 auf den Komprimierbehälter 36 einwirkt.

Da das Volumen des Komprimierbehälters 36 aber gleichgroß bleiben muß, da er mit Wasser gefüllt ist, kann der Ausgleich nur über eine Vergrößerung der unteren Elemente der elastischen Hülle B 44 und der beweglichen Druckscheibe 45 erfolgen, das heißt der Druck wird in das Wasservolumen des Druckzylinderraumes 15 hineintransformiert und weitergeleitet.

h14) der Lochscheibe 46 am Druckzylinder, an der die elastische Hülle A 38 und die elastische Hülle B 44 befestigt sind. Weiterhin sind an der Lochscheibe die elastischen Seile 47 befestigt, die wiederum an der Druckscheibe 45 befestigt sind.

Die Lochscheibe selbst ist am Druckzylinder 14 in der Mitte angebracht, so daß der Druck an den Druckzylinderraum 15 und die wirkenden Kräfte zentrisch angreifen.

Über die Lochscheibe findet eine Verteilung des Wasservolumens des Komprimierbehälters vom oberen in den unteren Bereich statt, so daß der Druck, der im Komprimierbehälter erzeugt wird, auf den Druckzylinderraum 15 übertragen wird.

h15) die elastische Hülle B 44:

- ist fest mit der Lochscheibe 46 (oben) und mit der Druckscheibe 45 (unten) verbunden.
- ist die äußere Begrenzung des Komprimierbehälters 36 im unteren Bereich
- sie ragt in den Druckzylinderraum hinein und wird im unbelasteten Zustand von den elastischen Seilen 47 nach oben gezogen, so daß das Volumen relativ klein ist
- im belasteten Zustand (Kraft des Trogs 7 wirkt) wird ihr Volumen größer, denn das Material der elastischen Hülle B muß dehnbar und äußerst elastisch sein, aber gleichzeitig alle Eigenschaften der Druckbeständigkeit aufweisen.

h16) der Druckscheibe 45, die sowohl über die elastischen Seile 47 mit der Lochscheibe 46 befestigt sind als auch mit der elastischen Hülle B 44 verbunden ist.

Die Druckscheibe wird in den Druckzylinderraum 15 hineingepreßt, wenn die Kraft des Trogs 7 auf den Komprimierbehälter 36 wirkt. Der Druck wird über die Druckplatte in den Druckzylinderraum 15 weitergeleitet.

h17) den elastischen Seilen 47, die die Lochscheibe 46 und die Druckscheibe 45 miteinander verbinden.

Die elastischen Seile bewirken im unbelasteten Zustand, daß die Druckscheibe in einem geringen Abstand zur Lochscheibe sich befindet. Weiterhin entlasten sie die elastische Hülle B 44 von der Ausdehnung.

Im belasteten Zustand dehnen sich diese elastischen Seile und ziehen die Lochscheibe 46, die mit dem Druckzylinder 14 fest verbunden ist, nach unten, so daß eine kontinuierliche Bewegung des Druckzylinders 14 vom oberen Hubendpunkt TD1 zum unteren Hubendpunkt TD2 abgesichert ist.

Der negative Nebeneffekt ist der, daß ein Teil der Ausgangskraft des Trogs 7 zur Bewegung des Druckzylinders 14 aufgebraucht wird und demzufolge nicht zur Druckerzeugung und Druckweiterleitung eingesetzt werden kann.

In diesem Fall werden die Moleküle der elastischen Seile voneinander entfernt — dies ist mit dem Effekt des Auseinanderziehens einer Zugfeder vergleichbar.

h18) den Teleskopstäben 42, die zur Führung des Komprimierbehälters 36 im oberen Bereich fungieren.

Damit der Komprimierbehälter im oberen Bereich zwischen Trog 7 und Druckzylinder 14 nicht kippt oder sich wesentlich verschiebt, sind an den Außenwänden des Komprimierbehälters 36, exakt an der elastischen Hülle A 38, diese Teleskopstäbe angebracht, die

- am Trog 7 und am Druckzylinder 14 jeweils über Befestigungen 43 fest angeordnet sind,
- in sich verschiebbar sind,
- die umfangsseitig so am Komprimierbehälter 36 im oberen Bereich verteilt sind, daß ein Verschieben oder Kippen vom Komprimierbehälter in diesem Sektor verhindert wird und
- die kraftneutral ausgelegt sind und somit keine Kräfte übertragen.

ii) dem oberen Segment 48 am Druckzylinder = Gegenkraftsystem. Das obere Segment ist als eine zusätzliche Massenbelastung und damit als eine zusätzliche Kraftbelastung, des Druckzylinders 14 ausgelegt, so daß die Abwärtsbewegung des Druckzylinders 14 von TD1 nach TD2, unter Umsetzung des im Innern des Druckzylinderraumes 15 erzeugten und wirksamen Drucks, abgesichert wird, ohne daß ein Druckabfall stattfindet. Das obere Segment wird im oberen Hubendpunkt TD1 des Druckzylinders 14 mit Wasser aus dem Zulaufwasser 1 über das geöffnete Zulaufsperrventil 53 in der Zulaufleitung 52 für das obere Segment gefüllt. Diese Masse wird im oberen Segment gespeichert und bewirkt eine zusätzliche Kraft, die aus der Masse des Wassers und der Gravitationsbeschleunigung resultiert.

ji) den Segmentwänden 49, die den räumlichen Behälter darstellen, der das obere Segment 48 charakterisiert. Die Segmentwände sind auf dem Druckzylinder 14 angebracht und sie stellen die Außenwände dar, die den Raum zur Flutung des oberen Segments umfassen.

DE 43 42 224 A1

k1) der Zulaufleitung 52, über die das obere Segment 48 mittels des geöffneten Zulaufsperrventils 53 gefüllt wird. Die Zulaufleitung verbindet den Zulaufkanal 2 und das obere Segment 48. Die Zulaufleitung ist oben starr und im unteren Bereich flexibel auszulegen, damit die Bewegung des Druckzylinders 14 von TD1 nach TD2 und umgekehrt problemlos erfolgen kann.

l1) dem Zulaufsperrventil 53 für das obere Segment. Dieses Zulaufsperrventil ist unmittelbar am Zulaufkanal 2 in der Zulaufleitung 52 angeordnet. Das Zulaufsperrventil wird in dem Moment geöffnet, indem über die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 die Arretierungen 54 für den Druckzylinder im oberen Hubendpunkt TD1 einrasten, und der Trog 7 den Hubendpunkt T1. Über das geöffnete Zulaufsperrventil wird das Zulaufwasser 1 in der Zulaufleitung 52 in das obere Segment 48 geleitet und das Gegenkraftsystem somit einsatzbereit geschaffen.

Geschlossen wird das Zulaufsperrventil ebenfalls über die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10, indem der schwimmerbetätigte Schalter 11 die Füllung des Trogs 7 anzeigt.

m1) der Ablaufklappe 50 in der Segmentwand. Die Ablaufklappe wird in dem Moment geöffnet, indem der Druckzylinder 14 den unteren Hubendpunkt TD2 erreicht.

Die Ablaufklappe wird wieder geschlossen, wenn der Beförderungstrog 56 mit genügend Wasser über den aktivierten schwimmerbetätigten Schalter-Beförderungstrog 61 angesprochen wird. Die Öffnung und Schließung der Ablaufklappe wird über die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 realisiert.

n1) den Rückholleinen 51 für den Druckzylinder. Die Rückholleinen verbinden den Trog 7 mit dem Druckzylinder 14. Die Rückholleinen sind so ausgelegt, daß sie den Druckzylinder von TD2 nach TD1 bewegen, wenn der Trog 7 von T2 nach T1 bewegt wird.

o1) den Arretierungen 54 für den Druckzylinder. Die Arretierungen rasten in dem Moment ein, in dem der Druckzylinder 14 den oberen Hubendpunkt TD1 erreicht. Erreicht das Wasser im Trog 7 den schwimmerbetätigten Schalter 11 des Trogs, so werden die Arretierungen 54 über die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 gelöst und der Druckzylinder 14 kann ungehindert von TD1 zu TD2 bewegt werden.

p1) den Abdichtungen 55 für den Druckzylinder. Diese Abdichtungen sind am Umfang der Bodenplatte 17 im Druckzylinder von innen und außen angebracht. Die Abdichtungen dienen dazu, den Druckzylinder 14 abzudichten und keine Druckverluste im Druckzylinderraum 15 zuzulassen.

Weiterhin sollten die Abdichtungen so ausgelegt sein, daß die Reibungsverluste möglichst gering gehalten werden.

r1) dem Beförderungstrog 56, der im oberen Hubendpunkt TB1 mit Wasser aus dem Zulaufwasser 1 gefüllt wird. Der gefüllte Beförderungstrog ist so ausgelegt, daß seine Masse größer als die Masse des leeren Trogs 7, des gefüllten Komprimierbehälters 36 und des Druckzylinders 14 ist.

Der Beförderungstrog wird im Hubendpunkt TB1 in der arretierten Position gefüllt und nach der Füllung werden die Arretierungshebel 59 aus den Halteösen 60 gelöst und der zwischenzeitlich entleerte Trog 7 wird mit allen definierten weiteren Elementen von T2 nach T1 bewegt, wobei der Beförderungstrog den Weg TB1 nach TB2 zurücklegt.

q1) der Zulaufklappe 57 des Beförderungstrogs, die im Boden des Zulaufkanals 2 angeordnet ist. Über den Zulaufklappe-Beförderungstrog wird der Beförderungstrog 56 aus dem Zulaufwasser 1 gefüllt. Der Zulaufklappe-Beförderungstrog wird durch die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 im Öffnungsinne in dem Moment angesteuert, wenn die Arretierungshebel 59 in die Halteösen 60 des Beförderungstrogs einrasten (im Punkt TB1). Der Zulaufklappe-Beförderungstrog wird durch die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 dann geschlossen, wenn das Wasserniveau im Beförderungstrog 56 den schwimmerbetätigten Schalter 61 erreicht und der Beförderungstrog somit gefüllt ist.

r1) der Auflaufklappe 58 des Beförderungstrogs, die in der Seitenwand des Beförderungstrogs 56 angebracht ist. Die Ablaufklappe wird in dem Moment geöffnet, indem der Beförderungstrog 56 den unteren Hubendpunkt TB2 erreicht.

Sie wird selbsttätig geschlossen, wenn das Wasser vollständig aus dem Trog abgelaufen ist (Schließimpuls vom schwimmerbetätigten Schalter Trog 11 über die Arretierungs-Lösevorrichtung 10).

s1) den Arretierungshebeln-Beförderungstrog 59, die an den Verstrebungen 32 angebracht sind. Sie rasten in dem Moment in die Halteösen-Beförderungstrog 60 des Beförderungstrogs 56 ein, in dem der Beförderungstrog 56 den oberen Hubendpunkt TB1 erreicht. Sie werden in dem Moment aus den Halteösen 60 des Beförderungstrogs 56 gelöst, in dem das Wasser im Beförderungstrog 56 den schwimmerbetätigten Schalter 61 erreicht und die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 den Ausrastimpuls an die Arretierungshebel 59 erteilt.

t1) den Halteösen-Beförderungstrog 60, die am Beförderungstrog 56 befestigt sind. Die Halteösen sind im Zusammenspiel mit den Arretierungshebeln 59 die Voraussetzung, damit der Beförderungstrog 56 im oberen Hubendpunkt TB1 fixiert werden kann.

u1) dem schwimmerbetätigten Schalter 61 im Beförderungstrog 56. Dieser Schalter wird vom Wasserniveau des zulaufenden Wassers über die Zulaufklappe-Beförderungstrog 57 des Zulaufwassers 1 angesteuert und steuert selbst über die Arretierungs-/Lösevorrichtung 10 die Schließung der Zulaufklappe-Beförderungstrog 57 an, sobald das Wasser im Beförderungstrog 56 den Schalter 61 erreicht.

v1) den oberen Rollen 62 für den Beförderungstrog. Diese Rollen sind an den obersten Verstrebungen 32 angebracht. Sie dienen als Aufnahme für die Stahlseile Trog/Beförderungstrog 19 und ermöglichen die Beförderung des Beförderungstrogs 56 zwischen den Hubendpunkten TB1 und TB2 und der Beförderung des Trogs 7 zwischen den Hubendpunkten T2 und T1. Mittels des Stahlseil Trog/Beförderungstrog 19 wird der leere Trog 7 durch den gefüllten Beförderungstrog 56 vom unteren Hubendpunkt T2 zum oberen Hubendpunkt T1 bewegt. Der Beförderungstrog durchläuft den umgekehrten Weg von TB1 nach TB2. Diese Stahlseile sind jeweils an den Eckpunkten des Trogs 7 und des Beförderungstrogs 56 befestigt und

DE 43 42 224 A1

laufen über die oberen Rollen Trog 18 und die oberen Rollen Beförderungstrog 62.

w1) dem Nivellierungsaggregat 63 im Zulaufkanal. Dieses Nivellierungsaggregat hat die Funktion, einen gleich hohen Wasserstand im Zulaufkanal zu gewährleisten, in dem bei niedrigerem Wasserzulauf die Prozesse:

- 5 — der Beförderung des Trogs 7 von T2 nach T1,
- der Füllung des Trogs 7 in der Hubendposition T1 mittels einer größeren Einlaßöffnung (niedrigeres Ausfahren der Trog-Zulaufklappe 5) und
- der Energieumwandlung des unter Druck stehenden Druckzylinderwassers mit allen definierten Komponenten

10 verlangsamt ablaufen und der Düsenquerschnitt dementsprechend verringert wird.

Bei höherem Wasserzulauf werden die benannten Prozesse beschleunigt ablaufen und der Düsenquerschnitt wird vergrößert. Dieses Nivellierungsaggregat steuert die Zeitfolge der Energieumwandlung in Abhängigkeit vom Wasserzulauf. Mit diesem Nivellierungsaggregat wird ein gleichmäßig hoher Wasserstand (Wasserniveau) im Zulaufkanal gewährleistet.

15 x1) der Abfederung 64 für den Druckzylinder, die eine Dämpfung des sich abwärts bewegenden Druckzylinders am unteren Hubendpunkt TD2 gewährleistet.

y1) dem Volumenstrom 65, der den Antrieb der Turbine mittels des ausströmenden Wassers aus dem Druckzylinderraum beinhaltet.

20 z1) Um den Prozeß des gleichmäßigen, konstanten Antriebs der Turbine 26 abzusichern, werden vorzugsweise 3 parallel nebeneinander liegende Teilvorrichtungen eingesetzt, da:

- in einer Vorrichtung der leere Trog 7 vom unteren Hubendpunkt T2 zum oberen Hubendpunkt T1 befördert wird (mittels des gefüllten Beförderungstrogs 56, der den Weg TB1 nach TB2 zurücklegt) und dabei der Druckzylinderraum 15 mit Wasser über die geöffnete Zulaufleitung 20 geflutet wird,
- 25 — in der zweiten Vorrichtung der arretierte Trog 7 im Hubendpunkt T1 mit Zulaufwasser 1 über die geöffnete Zulaufklappe 5 gefüllt wird und synchron dazu der Beförderungstrog 56 entleert wird und
- in der dritten Vorrichtung Energie umgewandelt wird, da in dieser Vorrichtung alle Voraussetzungen vorhanden sind, um Energie zu gewinnen:
 - Trog 7 ist gefüllt,
 - Druckzylinderraum 15 ist geflutet,
 - 30 — alle Ventile sind geschlossen, außer den Druckventilen 23.1 und 23.2 — diese sind geöffnet,
 - die Arretierung des Trogs 7 ist aufgehoben, da die Arretierungshebel 9 aus den Halteösen 8 des Trogs ausgerastet sind.

Energieumwandlungsphase

35 Die potentielle Energie des gefüllten Trogs 7 = E_p wird in Druckenergie = E_a des Wassers im Komprimierbehälter 36 und in Folge im Druckzylinderraum 15 umgewandelt, und diese Druckenergie wird in kinetische Energie = E_k des ausströmenden Wasserstrahls in der Düse 24 umgewandelt. An der Turbine 26 wird die kinetische Energie in mechanische Energie umgewandelt und diese wird auf den Generator übertragen und im

40 Generator 28 in elektrische Energie umgewandelt.
Nach Erreichen des Hubendpunktes T2 eines Trogs 7, und dem Abschluß der Energieumwandlungsphase springt synchron die zweite Vorrichtung ein, die zwischenzeitlich alle Voraussetzungen zur Energieumwandlung erhalten hat.

45 Damit ist verfahrensseitig abgesichert, daß die Turbine kontinuierlich mit dem gleichen Drehmoment angetrieben wird.

Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung

50 1. Dieses Verfahren und die zugehörigen Vorrichtungen sind überall dort anwendbar, wo Wasser vorhanden ist — hohe Niveaufälle und Staustufen sind nicht notwendig.

Der Standort dieser Vorrichtungen ist analog der Standorte von Laufwasserkraftwerken.

2. Jedes Wasserteilchen kann beliebig oft zur Energieumwandlung genutzt werden. Die natürliche Grenze ist der Meeresspiegel.

3. Die Vorrichtungen arbeiten auf Grund der Ausnutzung von Gesetzmäßigkeiten und nach einem ganz exakt definierten Verfahrens- und Funktionszyklus ab, so daß jede menschliche Arbeitskraft in diesem Verfahren zur Energieumwandlung unnötig wird und die Energiegewinnung durch einen Zwangslauf vollkommen automatisch abläuft.

4. Es treten bei der Energieumwandlung nach dieser Erfindung weder Neben- noch Abprodukte auf (wie bei allen anderen Wasserkraftanlagen auch), die die Umwelt und uns selbst vergiften. Der aktive Schutz der Umwelt ist mit dieser Erfindung abgesichert und die Probleme der Energiegewinnung werden auf einer qualitativ völlig neuen Ebene gelöst.

5. Mit Nutzung dieser Erfindung entfallen die Probleme der:

- 65 — Produktion und des Transports von Brennstoffen,
- Zerstörung von Dörfern, Städten, land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen, da weder Brennstoffe abgebaut noch Staumauern erreicht werden müssen, um den Wasserdruck zu erzeugen,
- problembehafteten Versorgung von Einzelstandorten mit Energie.

DE 43 42 224 A1

6. Die Leistungsgrenzen dieser Erfindung sind bisher noch keiner Optimierung zugeführt worden, so daß hier Leistungsreserven in Größenordnungen zu erwarten sind, die bisher nur prognostiziert werden können. Optimierungsfaktoren sind hierbei insbesondere:

- Volumen des Trogs, 5
- Fläche des Übersetzungsprismas,
- Höhe und interner Aufbau des Komprimierbehälters,
- Volumen und geometrische Form des Komprimierbehälters,
- Fläche und Volumen des Druckzylinderraumes,
- Volumen und Gestaltung des Gegenkraftsystems, 10
- Größenordnung der Druckweiterleitung vom Komprimierbehälter an den Druckzylinderraum,
- Zeitdauer der Energieumwandlung usw.

7. Je höher der Druck im Komprimierbehälter gestaltet werden kann,

- wobei die Kraft des gefüllten Trogs proportional und 15
- die Fläche des Übersetzerprismas umgekehrt proportional die Druckhöhe im Komprimierbehälter beeinflusst und
- je größer die Druckweiterleitung vom Komprimierbehälter an den Druckzylinderraum ist (Idealfall: ohne nennenswerte Verluste)
- je größer die umzusetzende Wassermenge im Druckzylinderraum ist, 20

um so höher ist die Energieausbeute einer Vorrichtung.

8. Das grundlegende, fundamentale Ziel dieser Erfindung ist, die Energieumwandlung auf unserer Erde mit dieser Erfindung zu lösen, wobei die Umsetzung der Erfindung die Bewahrung der natürlichen Umwelt in ihrer vorhandenen Gegebenheit und damit die Bewahrung der Schöpfung anstrebt. 25

9. Ein positiver Nebeneffekt ist weiterhin, daß durch die extrem hohe Geschwindigkeit des austretenden Wasserstrahls und der Zerteilung dieses Wasserstrahls an der Turbine eine Vermischung des Wassers mit der Luft erfolgt. Diese Vermischung des Wassers mit der Luft hat zur Folge, daß eine sehr hohe Sauerstoffbindung des Wassers erfolgt, so daß ein positiver Einfluß auf das ökologische Umfeld zusätzlich gegeben ist. 30

10. Durch das Nivellierungsaggregat 63 wird ein gleichmäßig hohes Wasserniveau im Zulaufkanal 2 gewährleistet. Damit verbunden sind die Steuerung der Prozesse der Energieumwandlung entsprechend dem jeweiligen Wasserzufluß. Das beinhaltet eine Absicherung einer hohen Leistung der Vorrichtungen bei einem größeren Wasserzufluß und einer kleineren Leistung bei weniger Wasserzufluß. 35

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen zur Erfindungsanmeldung "Verfahren und Vorrichtung zur Druck-
erhöhung und zur Energieumwandlung"

Bezugszeichenliste

- 1 Zulaufwasser 40
- 2 Zulaufkanal
- 3 Rechenreiniger
- 4 Filter
- 5 Trog-Zulaufklappe
- 6 Trog-Ablaufklappe 45
- 7 Trog
- 8 Halteösen Trog
- 9 Arretierungshebel Trog
- 10 Arretierungs-/Lösevorrichtung
- 11 schwimmerbetätigter Schalter Trog 50
- 12 Endschalter an Trogführung im Hubendpunkt T2
- 13 Endschalter an Trogführung im Hubendpunkt T1
- 14 Druckzylinder
- 15 Druckzylinderraum 55
- 16 Entlüftungsventil im Druckzylinder
- 17 Bodenplatte im Druckzylinder
- 18 obere Rolle Trog
- 19 Stahlseil Trog/Beförderungstrog
- 20 Zulaufleitung 60
- 21.1-2 Zulaufsperrventile 21.1 und 21.2
- 22 Druckleitung
- 23.1-2 Druckventile 23.1 und 23.2
- 24 Düse
- 25 Strahlablenker 65
- 26 Turbine
- 27 Turbinenwelle
- 28 Generator

DE 43 42 224 A1

- 29 Generatorwelle
- 30 Riemenscheibe
- 31 Treibriemen
- 32 Verstrebungen
- 5 33 Lager
- 34 Ablauf
- 35 Ablaufleitung
- 36 Komprimierbehälter
- 37 Übersetzungsprisma
- 10 38 elastische Hülle A
- 39 Stab für Komprimierbehälter
- 40 Zugleinen
- 41 Ringsegmente
- 42 Teleskopstäbe für Komprimierbehälter zur Führung
- 15 43 Befestigungen für Teleskopstäbe
- 44 elastische Hülle B
- 45 Druckscheibe für Komprimierbehälter (beweglich im Druckzylinderraum angeordnet)
- 46 Lochscheibe im Druckzylinder (fest angebracht)
- 47 elastische Seile — verbunden mit Lochscheibe und Druckscheibe
- 20 48 oberes Segment am Druckzylinder = Gegenkraftsystem
- 49 Segmentwände
- 50 Ablaufklappe in Segmentwand
- 51 Rückholleinen für Druckzylinder
- 52 Zulaufleitung für oberes Segment
- 25 53 Zulaufsperrventil für oberes Segment
- 54 Arretierungen für Druckzylinder
- 55 Abdichtung für Druckzylinder
- 56 Beförderungstrog
- 57 Zulaufklappe-Beförderungstrog
- 30 58 Ablaufklappe-Beförderungstrog
- 59 Arretierungshebel-Beförderungstrog
- 60 Halteösen-Beförderungstrog
- 61 schwimmerbetätigter Schalter-Beförderungstrog
- 62 obere Rolle Beförderungstrog
- 35 63 Nivellierungsaggregat im Zulaufkanal
- 64 Abfederung Druckzylinder
- 65 Volumenstrom
- TV-A, TV-B, TV-C Teilvorrichtungen A, B, C
- T1 oberer Hubendpunkt Trog
- 40 T2 unterer Hubendpunkt Trog
- TB1 oberer Hubendpunkt Beförderungstrog
- TB2 unterer Hubendpunkt Beförderungstrog
- TD1 oberer Hubendpunkt Druckzylinder
- TD2 unterer Hubendpunkt Druckzylinder

Patentansprüche

1. Verfahren und Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung, insbesondere zur Gewinnung mechanischer und/oder elektrischer Energie, bestehend aus einem höhenbeweglichen Trog, welcher
- 50 wechselweise durch Zulaufwasser belastet von einer oberen Arbeitslage in eine untere Endlage gedrückt und nach Ablauf des Trogwassers und zulaufseitiger Umsteuerung im unbelasteten Zustand in die obere Arbeitslage über einen zwischenzeitlich gefüllten Beförderungstrog, der mit dem Trog mittels eines Stahlseils verbunden ist, zurückbewegt wird und weiterhin bestehend aus einer Pumpenanordnung, die unterhalb des Trogs angeordnet und von dieser im unbelasteten Zustand angetrieben, während des Arbeitshubes
- 55 zulaufseitig abgesperrt und mit ihrer Druckmittelableitung auf eine Einrichtung zur Energieumwandlung geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß man
- a) die Kraft F des gefüllten Trogs (7) in Form der potentiellen Energie $= E_p$ in
 - b) Druckenergie $= E_a$ des Wassers im Druckzylinderraum (15) umwandelt, indem:
 - c1) die Pumpenanordnung als ein mit Wasser gefüllter Komprimierbehälter (36) ausgebildet ist, der
- 60 vorzugsweise eine prismen- oder kegelstumpfförmige Form aufweist; mit seiner kleineren, als Übersetzungsprisma (37) oder dergleichen ausgebildeten oberen Grundfläche A an dem Trog (7) angreift und mit seiner unteren, größeren Grundfläche mit dem Druckzylinder (14) verbunden ist und einen hohen Druck im Druckzylinderraum (15) bewirkt, indem die Gesetze:
- der Druckerzeugung in Form des Gesetzes $p = \frac{F}{A}$ ausschließlich im Komprimierbehälter (36)
- 65 erwirkt wird,
- des hydrostatischen Paradoxons durch die Form und den vorrichtungsseitigen Aufbau des Komprimierbehälters (36) zusätzlich ausgenutzt wird,
 - der Druckfortpflanzung nach Pascal im Komprimierbehälter (36) und die Verbindung zum

DE 43 42 224 A1

- Wasser im Druckzylinderraum (15) über die elastische Hülle B (44) und die Druckscheibe (45) bewirkt wird, wobei:
- c2) eine zusätzliche Kraft auf den Druckzylinder (14) wirkt, die durch eine Flutung des Druckzylinders (14) im oberen Segment (48) verursacht wird, eine Gegenkraft auf den Druckzylinder (14) ausübt und somit den Druck im Druckzylinderraum (15) in jeder Phase der Abwärtsbewegung des Trogs (7) aufrechterhält.
2. Verfahren und Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckenergie des Wassers im Druckzylinderraum (15) in kinetische Energie = Ek des ausströmenden Wassers durch die Düse (24) umgewandelt wird, in der der Druck abgebaut und in Geschwindigkeit des Wasserstrahls umgewandelt wird.
3. Verfahren und Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die kinetische Energie des ausströmenden Wasserstrahls aus der Düse (24) an der Turbine (26) in mechanische Energie umgewandelt wird.
4. Verfahren und Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Energie an der Turbine (26) über die Turbinenwelle (27) auf die Riemenscheibe (30) übertragen wird, die den Treibriemen (31) antreibt und dieser überträgt die Energie auf die Riemenscheibe (30), die auf der Generatorwelle (29) befestigt ist, weiterhin auf die Generatorwelle (29), die den Generator (28) antreibt, in dem elektrische Energie erzeugt wird.
5. Verfahren und Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Verfahrensschritte
- a) Aufwärtsbeförderung des leeren Trogs (7) und synchron des Druckzylinders (14) und des Komprimierbehälters (36) über die Rückholleinen für den Druckzylinder (51) durch den gefüllten Beförderungstrog (56) über ein Stahlseil (19), das den Trog und den Beförderungstrog miteinander verbindet, und das über die oberen Rolle Trog (18) und die oberen Rollen Beförderungstrog (62) geführt ist, bei gleichzeitiger Flutung des Druckzylinderraums (15) aus dem Zulaufwasser (1) über die geöffneten Zulaufsperrventil (21.1 und 21.2) in der Zulaufleitung (20),
- b) Füllen des Trogs (7) aus dem Zulaufwasser (1) im oberen Hubendpunkt T1 unter der Voraussetzung, daß die Arretierungshebel (9) in die Halteösen (8) des Trogs eingerastet sind, sowie die Trog-Zulaufklappe (5) im Zulaufkanal (2) geöffnet ist, sowie synchrone Flutung des oberen Segments am Druckzylinder (48) über das geöffnete Zulaufsperrventil für das obere Segment (53) ebenso aus dem Zulaufwasser (1) über die Zulaufleitung (52) für das obere Segment unter der Voraussetzung, daß die Arretierung für den Druckzylinder (54) in die entsprechende Halterung eingerastet ist und den Druckzylinder in der oberen Position TD1 fixiert,
- c) Arbeitshub durch Absenken des gefüllten Trogs (7) vom oberen Hubendpunkt T1 zum unteren Hubendpunkt T2 unter der Voraussetzung, daß:
- die Arretierungshebel (9) aus den Halteösen (8) des Trogs (7) ausgerastet sind mittels eines Ausrastimpulses der Arretierungs-/Lösevorrichtung (10),
 - synchron über die Arretierungs-/Lösevorrichtung (10) ein Lösen der Arretierungen für den Druckzylinder (14) erfolgt,
 - der Beförderungstrog (56) zwischenzeitlich entleert ist,
 - synchron die Druckventile (23.1 und 23.2) in der Druckleitung (22) geöffnet sind
- zeitlich parallel über vorzugsweise drei, alternierend arbeitende, nebeneinander liegende Teilvorrichtungen TV-A, TV-B, TV-C ablaufen, wobei die Druckleitungen (22) der Teilvorrichtungen auf eine Turbine (26) zusammengeführt sind, und je eine Teilvorrichtung den Arbeitshub ausführt.
6. Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung nach Anspruch 1 bis 5, mit einem Komprimierbehälter (36), der folgende Merkmale umfaßt:
- a) ein Übersetzungsprisma (37);
- b) eine elastische Hülle A (38), die am Übersetzungsprisma (37) und am Druckzylinder (14) verbunden ist;
- c) ein vertikal befestigter Stab (39), der am Übersetzungsprisma (37) befestigt ist;
- d) mehrere Zugleinen (40), die:
- mit dem Stab (39) und
 - mit der elastischen Hülle A (38) über die Ringsegmente (41) verbunden sind;
- e) mehrere Ringsegmente (41), die am Umfang der elastischen Hülle A (38) angeordnet sind und von den Zugleinen (40) angezogen werden;
- f) mehrere Teleskopstäbe (42), die dem Komprimierbehälter (36) eine zusätzliche Führung geben;
- g) jedem Teleskopstab (42) sind Befestigungen (43) zugeordnet, die sowohl am Trog (7) als auch am Druckzylinder (14) angebracht sind;
- h) eine elastische Hülle B (44), die innerhalb des Druckzylinders (14) angeordnet und diese wiederum verbunden ist,
- i) mit einer Druckscheibe (45), die sich im Druckzylinderraum (15) bewegt, und einer Lochscheibe (46), die mit dem Druckzylinder (14) verbunden ist;
- j) mehrere elastische Seile (47), die sowohl mit der Lochscheibe (46) als auch mit der Druckscheibe (45) verbunden sind,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- i) der Komprimierbehälter (36) ständig mit Wasser gefüllt ist, und damit jede Art der Druckerzeugung und Druckweiterleitung erfüllt wird,
- j) der Komprimierbehälter (36) als obere, kleinere Fläche ein Übersetzungsprisma (37) aufweist, in dem

DE 43 42 224 A1

der Druck, der über die Komponenten:

- j1) Kraft des gefüllten Trogs (7) als Ausgangsgröße sowie
- j2) Fläche des Übersetzungsprismas (37)

erzeugt wird und auf den gesamten Komprimierbehälter (36) übertragen wird,

- k) der Komprimierbehälter (36) weiterhin aus einer elastischen Hülle A (38) im oberen Bereich oberhalb des Druckzylinders (14) bestehend, der über mehrere Ringsegmente (41) verfügt, die über in der Ausgangslage schräg abwärts gerichtete Zugleinen (40) an einem mit dem Übersetzungsprisma (37) verbundenen, vertikal gerichteten Stab (39) angreifen, wobei die Zugleinen (40) im Zusammenwirken mit dem Stab (39) und den Ringsegmenten (41) eine Anordnung aufweisen, die absichert, daß die kleine Fläche und die vorgegebene Form der elastischen Hülle A (38) im oberen Bereich des Kegel- und/oder Prismenstumpfes in jeder Bewegungsphase des Trogs (7) erhalten bleibt und sich nicht vergrößert, damit der erzeugte Druck im Komprimierbehälter (36) erhalten bleibt,
- l) der Komprimierbehälter (36) mit dem Druckzylinder (14) im unteren Bereich über die Lochscheibe (46) fest verbunden ist und die elastische Hülle B (44) diesen erzeugten Druck im Komprimierbehälter (36) über die elastische Hülle B (44) selbst und über die Druckscheibe (46) an das Wasservolumen im Druckzylinderraum (15) überträgt und dort dieser Druck ebenfalls wirkt.

7. Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung nach Anspruch 1 bis 6, mit einem Gegenkraftsystem in Form eines oberen Segments (48) am Druckzylinder (14), das folgende Funktion erfüllt: Das gefüllte Segment (48) bewirkt eine zusätzliche Gegenkraft auf den Druckzylinder (14), so daß der Druck, der im Druckzylinderraum (15) erzeugt wird, erhalten bleibt.

8. Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung nach Anspruch 1 bis 7, mit einem Trog (7), der folgende Merkmale umfaßt:

- a) eine Trog-Zulaufklappe (5), die am Zulaufkanal (2) befestigt ist,
- b) eine Trogauslaufklappe (6), die am Trog (7) befestigt ist,
- c) ein schwimmerbetätigter Schalter (11), der im Trog (7) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß
- d) der Trog (7) im oberen Hubendpunkt T1 über eingerastete Arretierungshebel (9) in entsprechende Halteösen (8) am Trog über die geöffnete Trog-Zulaufklappe (5) aus dem Zulaufwasser (1) mit Wasser gefüllt wird,
- e) die Arretierungshebel (9) aus den Halteösen (8) gelöst werden, wenn das Wasser im Trog (7) den schwimmerbetätigten Schalter (11) des Trogs (7) erreicht, wobei synchron:
- f) die Trog-Zulaufklappe (5) geschlossen wird,
- g) die Zulaufsperrventile (21.1 und 21.2) in der Zulaufleitung (20) geschlossen werden,
- h) die Druckventile (23.1 und 23.2) in der Druckleitung (22) geöffnet werden.

9. Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung nach Anspruch 1 bis 8, mit einem Beförderungstrog (56), der folgende Merkmale umfaßt:

- a) eine Zulaufklappe-Beförderungstrog (57), die am Zulaufkanal (2) befestigt ist,
- b) eine Ablaufklappe-Beförderungstrog (58), die am Beförderungstrog (56) befestigt ist,
- c) ein schwimmerbetätigter Schalter-Beförderungstrog (61), dadurch gekennzeichnet, daß
- d) der Beförderungstrog (56) im oberen Hubendpunkt Beförderungstrog TB1 über eingerastete Arretierungshebel-Beförderungstrog (59) in entsprechende Halteösen (60) am Beförderungstrog (56) über die geöffnete Zulaufklappe-Beförderungstrog (57) aus dem Zulaufwasser (1) mit Wasser gefüllt wird,
- e) die Arretierungshebel-Beförderungstrog (59) aus den Halteösen-Beförderungstrog (60) gelöst werden, wenn das Wasser im Beförderungstrog (56) den schwimmerbetätigten Schalter (61) erreicht, wobei
- f) synchron die Trog-Zulaufklappe (2) geschlossen wird.

10. Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung nach Anspruch 1 bis 9, mit einem Entlüftungsventil (16) im Druckzylinder (14), das folgende Merkmale umfaßt:

Das Entlüftungsventil wird bei der Flutung des Druckzylinders (14) geöffnet, um den Druckzylinderraum (15) vollständig mit Wasser aus dem Zulaufwasser (1) über die Zulaufleitung (20) und die geöffneten Zulaufsperrventile (21.1 und 21.2) zu fluten und kein Luftpolster im Druckzylinderraum (15) entstehen zu lassen.

11. Vorrichtung zur Druckerhöhung und zur Energieumwandlung nach Anspruch 1 bis 10, mit einem Nivellierungsaggregat (63) im Zulaufkanal (2), das folgende Merkmale umfaßt:

Durch das Nivellierungsaggregat (63) wird ein gleichmäßig hohes Wasserniveau im Zulaufkanal (2) in der Art gewährleistet, daß die Düse (24) einen veränderbaren Querschnitt aufweist, der je nach Wasserzufluß im Zulaufwasser (1) regulierbar ist und weiter geöffnet wird, wenn der Wasserzulauf hoch ist sowie im umgekehrten Fall eine Verengung des Düsenquerschnitts erfolgt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

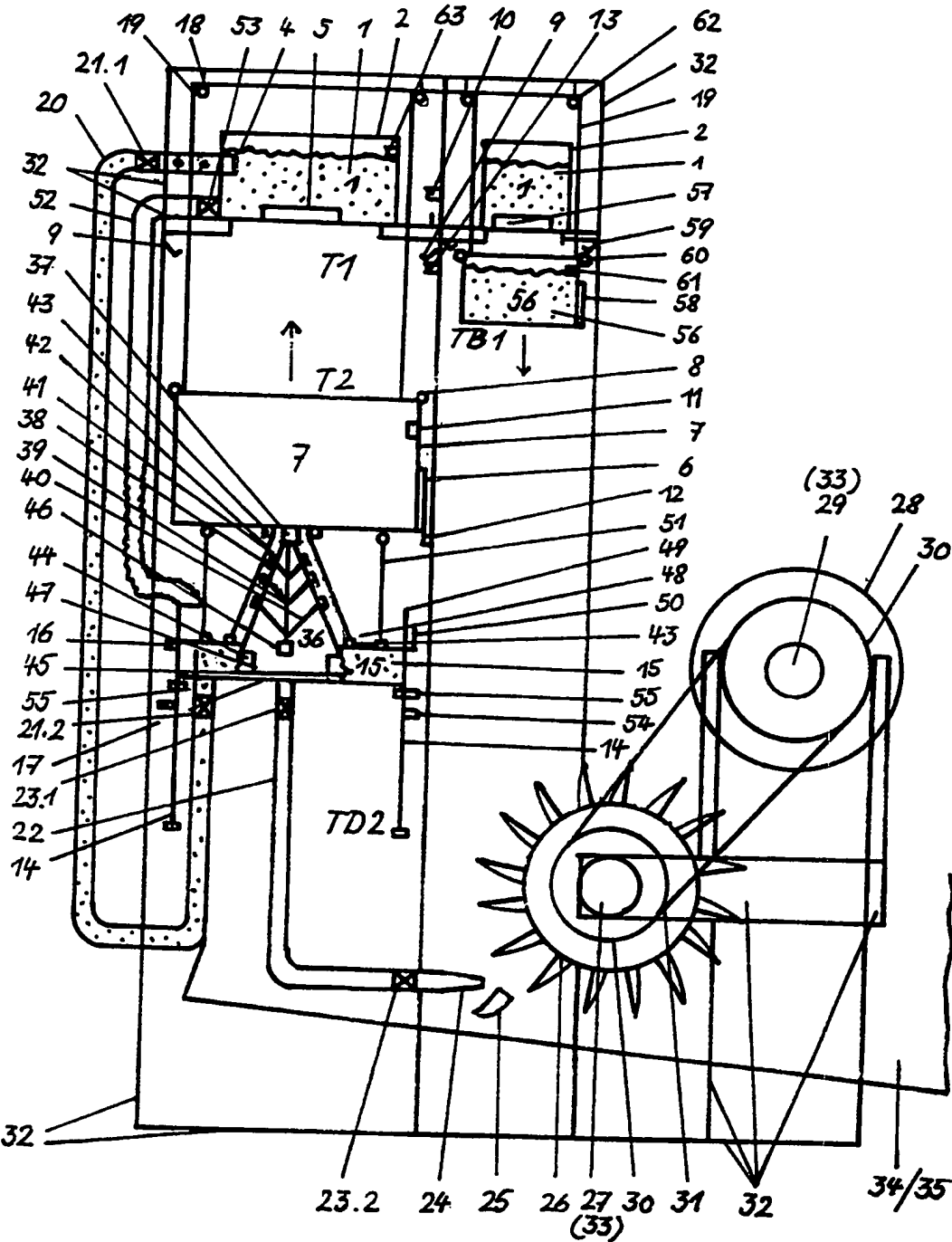


Fig. 1 *

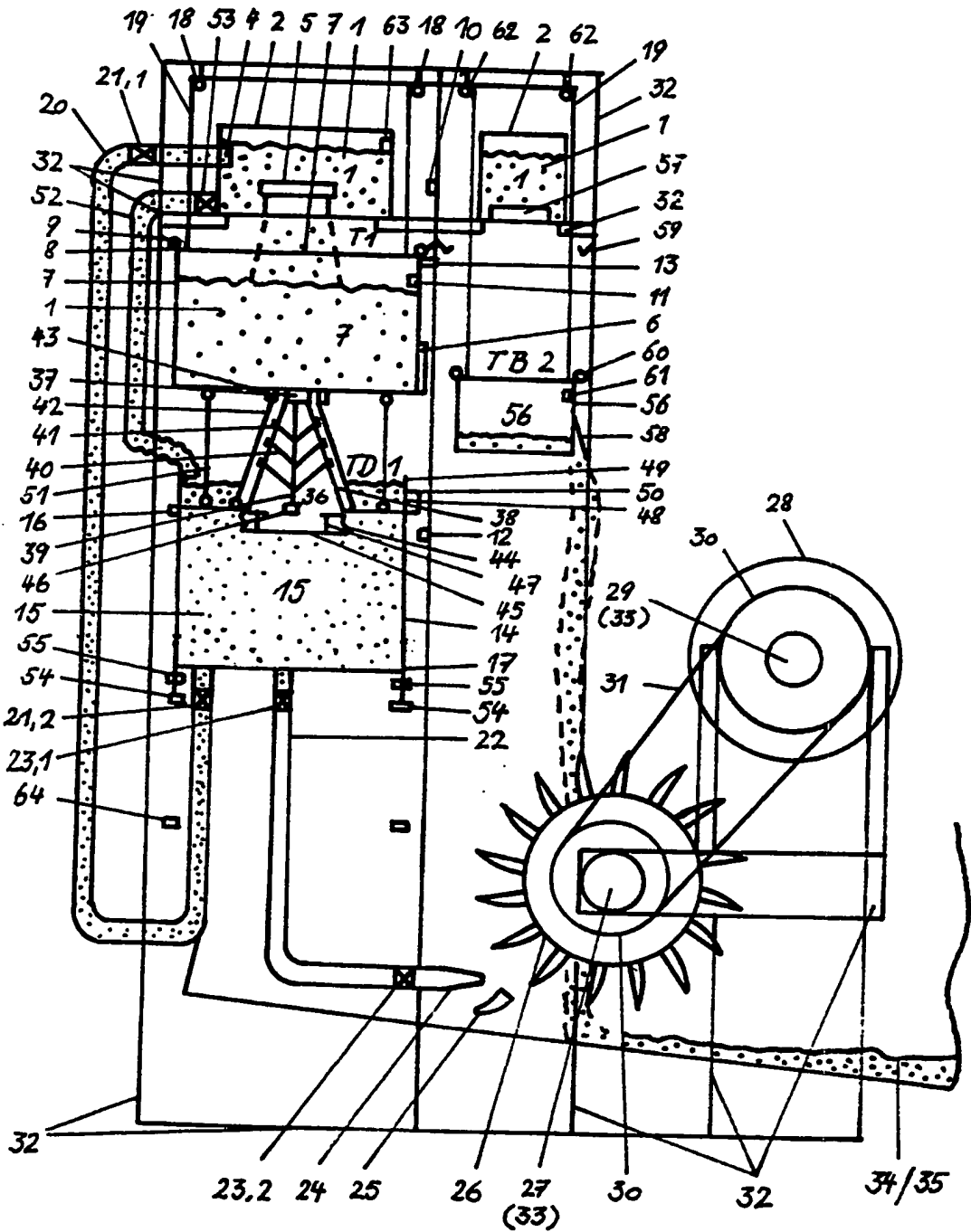


Fig. 2

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:
Int. Cl.⁶:
Offenlegungstag:

DE 43 42 224 A1
F 03 B 17/02
14. Juni 1995

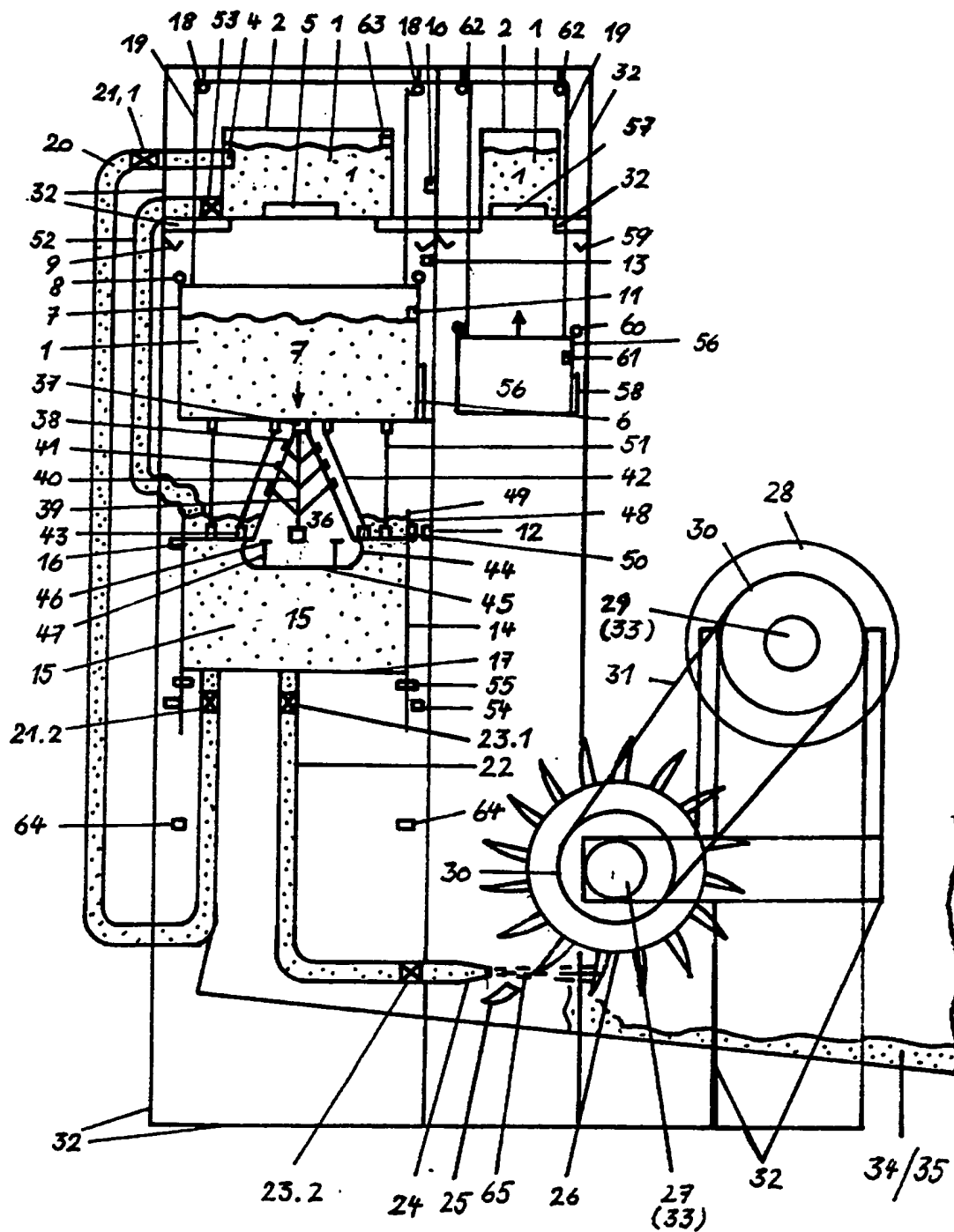


Fig. 3

ZEICHNUNGEN SEITE 4

Nummer:
Int. Cl.⁶:
Offenlegungstag:

DE 43 42 224 A1
F 03 B 17/02
14. Juni 1995

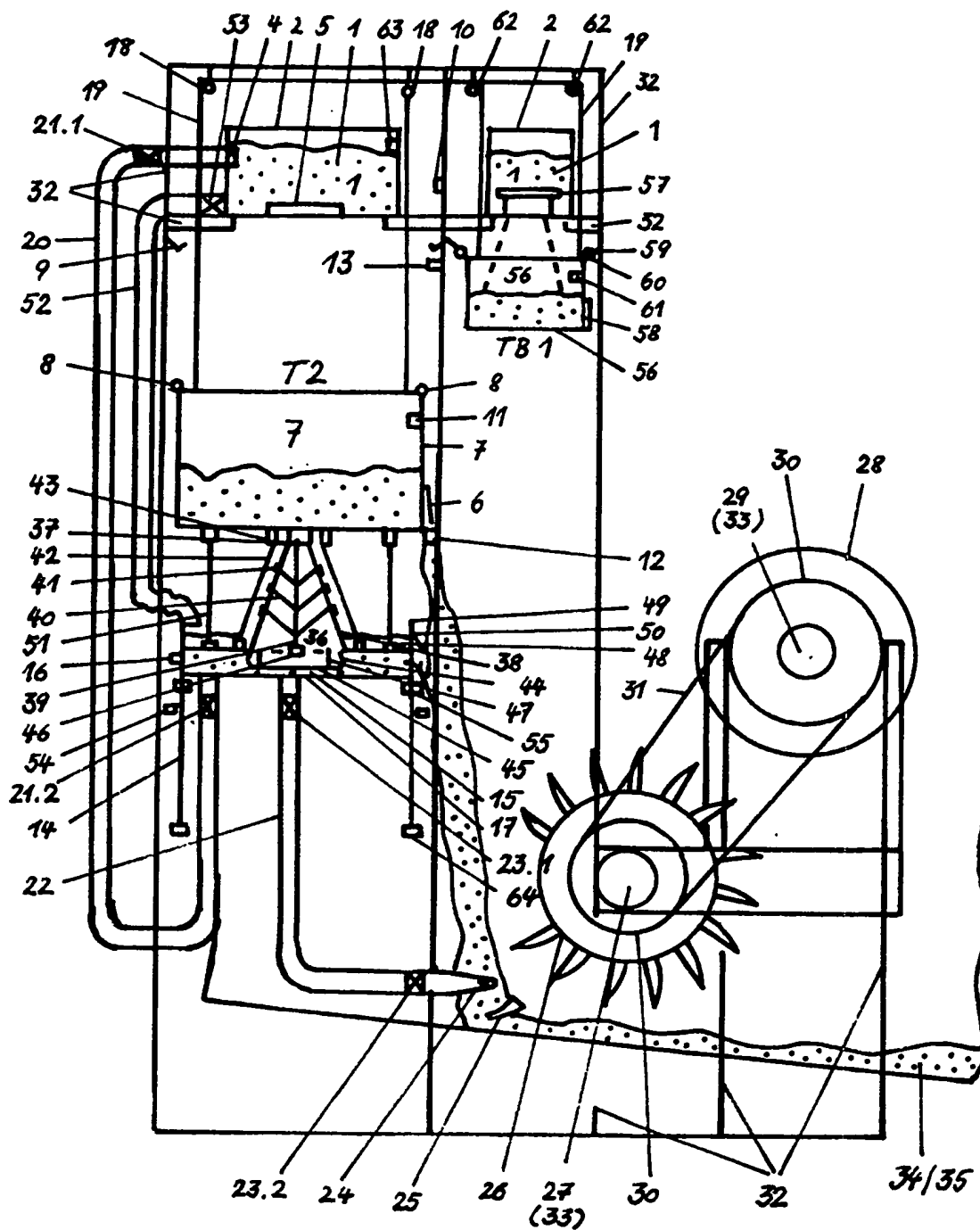


Fig. 4

ZEICHNUNGEN SEITE 5

Nummer:
Int. Cl.⁶:
Offenlegungstag:

DE 43 42 224 A1
F 03 B 17/02
14. Juni 1995

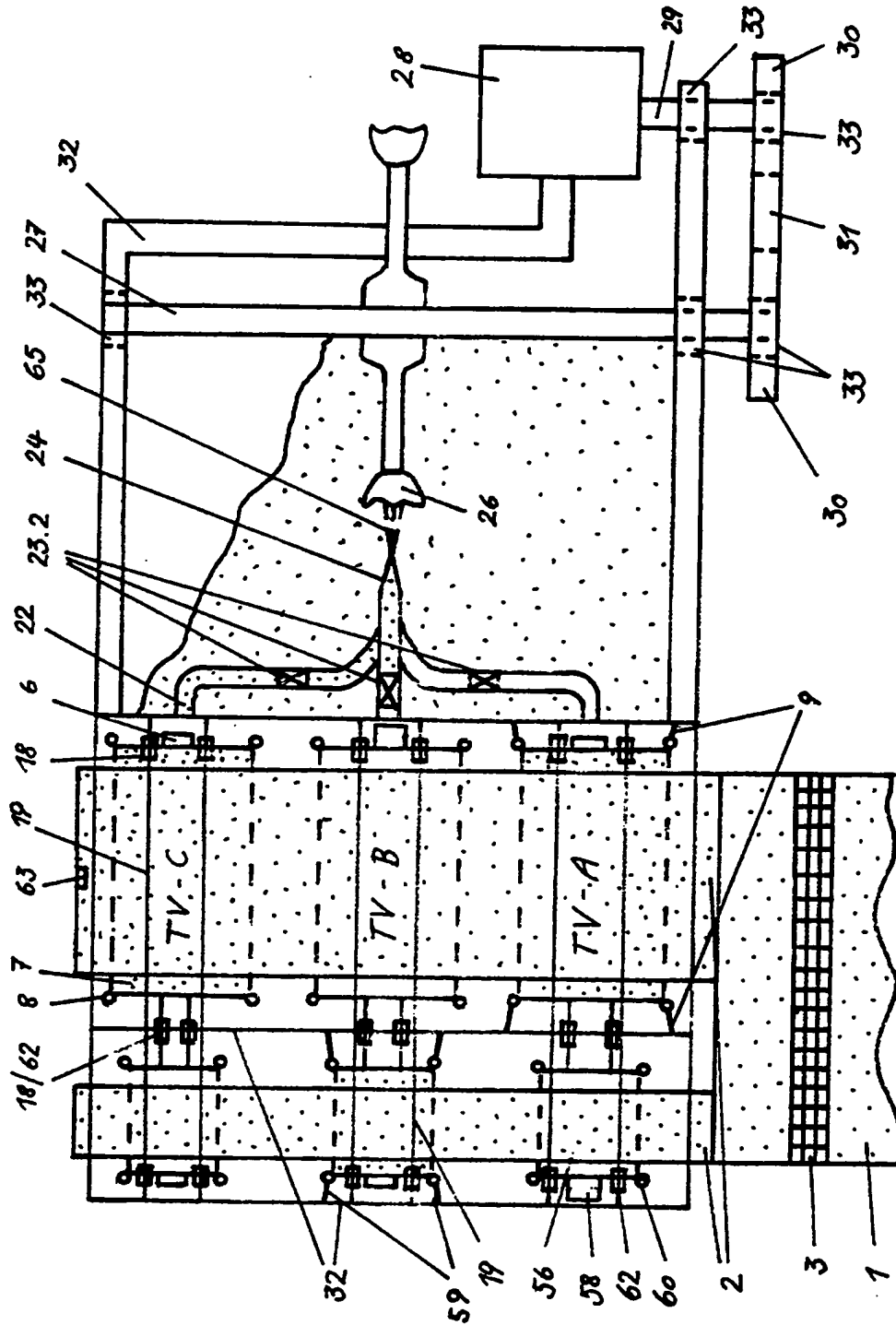


Fig. 5